

19. BÖLÜM / CHAPTER 19

HAVA ARACI BAKIM TEKNİSYENLERİNİN NİTELİKLERİ VE YETKİNLİKLERİNİN ÖNEMİ

AIRCRAFT MAINTENANCE TECHNICIANS' QUALIFICATIONS AND SIGNIFICANCE OF THEIR COMPETENCIES

Tarık GÜNEŞ¹, Uğur TURHAN², Birsen AÇIKEL³

¹Eskişehir Teknik Üniversitesi- Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uçak Gövde ve Motor Bakımı Bölümü,
Eskişehir, Türkiye
E-mail: tarikgunesand@gmail.com

²University of New South Wales Canberra at ADFA, School of Engineering and Information Technology,
Canberra, Australia
E-mail: u.turhan@adfa.edu.au

³Eskişehir Teknik Üniversitesi, Porsuk Meslek Yüksekokulu, İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü
Programı, Eskişehir, Türkiye
E-mail: birsena@eskisehir.edu.tr

DOI: 10.26650/B/SS32.2022.04.19

ÖZ

Hava aracı bakım faaliyetleri, havacılık alanında sürdürülen operasyonların emniyetli ve etkili bir şekilde sürdürülebilmesi amacıyla gerekli niteliklere ve yetkinliklere sahip bakım teknisyenleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Hava araçlarının ve uçuş operasyonlarının sayısının artması ile birlikte havacılık sektöründe görev alacak çalışanların sayısında da artış beklenmektedir. İş yükünün artması ve havacılık sistemlerinin daha karmaşık bir hale gelmesiyle birlikte çalışanların sahip olduğu yetkinlikler daha da önemli hale gelecektir. Uluslararası havacılık otoritelerinin de ifade ettiği gibi havacılık sektörü önümüzdeki senelerde önemli sayıda nitelikli ve yetkin pilotlara, hava trafik kontrolörlerine, mühendislere, yer işletme çalışanlarına ve bakım teknisyenlerine ihtiyaç duyacaktır. Havacılık operasyonlarındaki kritik rolü bilinen bakım teknisyenleri, zaman zaman performanslarını olumsuz yönde etkileyebilecek fiziksel, bilişsel ve örgütsel faktörlere maruz kalabilmektedir. Hem bu koşullar altında çalışabilmek hem de hava araçlarını yüksek emniyet standartlarında uçuşa elverişli hale getirebilmek için bakım teknisyenlerinin sahip olması ve geliştirilmesi gereken nitelikler ve yetkinlikler

bulunmaktadır. Bakım faaliyetleri sırasında yapılan hatalardan kaynaklanan kaza ve kırım gibi istenmeyen durumların önüne geçebilmek için bakım teknisyenlerinin gerekli teknik yetkinliklere, insan faktörleri yetkinliklerine, yüksek sorumluluk ve emniyet kültürü bilinci gibi yetkinliklere sahip olması gerekmektedir. Sözü edilen yetkinlikler, teknisyenlerin işe seçme ve yerleştirme süreçlerinde olduğu gibi görev ve yetkilendirme süreçlerinde de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bölümde genel hatlarıyla hava aracı bakım faaliyetleri, bakım teknisyenlerinin havacılık operasyonlarının emniyeti konusundaki rolü ve önemi, bakım teknisyenlerinin eğitim süreçleri, bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen faktörler konularında bilgiler verilecek, bakım teknisyenlerinin sahip olması gereken nitelikler ve yetkinlikler açıklanmaya çalışılarak bu konuda otoritelerin, havacılık organizasyonlarının, eğitim kuruluşlarının ve çalışanların sorumlulukları hakkında öneriler sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hava aracı bakım faaliyetleri, Hava aracı bakım teknisyenleri, Havacılık emniyeti, Bakım teknisyenlerinin yetkinlikleri

ABSTRACT

Maintenance activities are carried out by maintenance technicians who have the necessary qualifications and competencies to maintain operations in the aviation field safely and effectively. With the increase in the number of aircraft and flight operations, an increase is expected in the number of employees who will work in the aviation sector. As the workload increases and aviation systems become more complex, the competencies of employees will become even more important. As stated in the documents published by international aviation authorities, the aviation industry will need a significant amount of qualified and competent pilots, air traffic controllers, engineers, ground operations workers, and maintenance technicians in the coming years. Maintenance technicians, whose critical role in aviation operations is known, may be exposed to physical, cognitive, and organizational factors that can negatively affect their performance from time to time. There are qualifications and competencies required of maintenance technicians to be able to work under these conditions and to ensure the airworthiness of aircraft with high safety standards. To prevent accidents and incidents caused by mistakes made during maintenance activities, maintenance technicians should have competencies such as technical competencies, human factors competencies, and a high sense of responsibility and safety culture. These competencies should be considered in the task and authorization processes, as well as in the selection and placement processes of maintenance technicians. In this chapter, information will be given on aircraft maintenance activities, the role and importance of maintenance technicians in the safety of aviation operations, the training processes for maintenance technicians, and the factors affecting the performance of maintenance technicians. Suggestions for the responsibilities of organizations and employees will be presented. In this section, information will be given on aircraft maintenance activities, the role and importance of maintenance technicians in the safety of aviation operations, the training processes of maintenance technicians, the factors affecting the performance of maintenance technicians, and the qualifications and competencies required of maintenance technicians. In this context, suggestions will be made about the responsibilities of authorities, aviation organizations, educational institutions, and maintenance technicians.

Keywords: Aircraft maintenance, Aircraft maintenance technicians, Aviation safety, Maintenance technicians'

Extended Abstract

Airline transportation is the fastest and safest method of transportation used today. Millions of people use air transportation with thousands of different aircraft in a day around the world. Especially in recent years, with the construction of new airports, there has been a significant increase in the number of aviation operations. The number of aircraft and the

number of employees in the aviation field has also increased. However, while there are few aircraft in the world, the high standards of safety and efficiency are also valid when there are thousands of aircraft. In order to meet these standards, in addition to developing technologies for aircraft and aviation systems, people working in the field of aviation must also have high competencies. Even the smallest mistake made by any employee in the field of aviation has serious consequences such as accidents and incidents. For this reason, it is expected that each of the pilots, air traffic controllers, ground operators, cabin crew members, engineers, managers, and maintenance technicians will meet the competencies and qualifications required by the aviation industry.

Aircraft maintenance activities are implemented in line with the rules and standards set by national and international aviation authorities. The main objectives of aircraft maintenance activities are to ensure the airworthiness of aircraft and components at high safety and efficiency standards. Aircraft maintenance activities are practiced in maintenance hangars, workshops, and aprons, depending on the types of maintenance tasks. As with other units working in the field of aviation, those carrying out maintenance activities have great responsibilities for flight safety and efficiency. According to the data published by international civil aviation authorities, maintenance errors and violations made during maintenance activities directly and indirectly affect accidents and incidents. In addition, mistakes made during maintenance activities may cause delays and cancellations in flight operations. All of these situations negatively affect the safety and effectiveness of flight operations and also cause significant costs for aviation organizations. Maintenance errors and violations can be caused by individual or administrative reasons. In order to prevent errors and violations, the factors that will adversely affect the performance of maintenance technicians should be analyzed effectively and necessary precautions should be taken in this regard.

Maintenance technicians can work in aviation organizations as assistant technicians, licensed technicians, and certifying technicians, as well as in administrative and managerial positions, depending on their certification and experience. The maintenance technician, a position which is divided into the categories of mechanical maintenance technician and avionic maintenance technician, can also work under different titles according to their job descriptions and certificates. The training process for maintenance technicians is a very long and challenging process. To become a licensed technician and certifying technician, in addition to theoretical and practical training, maintenance experience is also needed. It is an issue that should be considered in the training and development processes of technicians involved in maintenance activities, where mistakes made can lead to irreversible results.

Maintenance technicians, who are the basic elements of maintenance operations, may work under adverse conditions from time to time. Maintenance technicians may be under the influence of physical, cognitive, and managerial factors during their tasks. Physical factors affecting the performance of technicians include vision, hearing, and fatigue, while cognitive factors include attention and perception, memory, decision making, stress and workload, situation awareness, motivation, and phobias. Administrative factors are noise, lighting, climate and temperature, management, supervision and leadership, time pressure, safety culture, teamwork, and communication. Technicians, aviation operators, and authorities have the responsibility to ensure that maintenance technicians are affected as little as possible by these factors that can impact their performance. Technicians should pay attention to their physical and cognitive health, organizations should create appropriate work areas and raise employees' awareness on these issues, and authorities should make necessary arrangements and perform constructive inspections on these issues. In addition, thanks to competency-based human resources practices, the performance of maintenance technicians will be less affected by the factors that negatively affect them.

In the field of aviation, as in all other sectors, it is of great importance for institutions to create human resources with the necessary competencies to maintain their existence and develop. Although it is very difficult to determine and evaluate competencies in professions such as maintenance technicians that can directly affect aviation operations and have a large number of task titles, effective studies on this subject will provide significant benefits. With the effective determination and evaluation of competencies, the processes of selection and placement, remuneration, promotion, and rewarding of maintenance technicians will be carried out more fairly and efficiently.

Giriş

Havacılık sektörüne yapılan yatırımlarla birlikte havaalanlarının, uçuş operasyonlarının, üretilen ve işletilen hava araçlarının sayısı önemli ölçüde artmıştır. Bu artışlara paralel olarak sektörün ihtiyaç duyduğu niteliklere ve yetkinliklere sahip olan personel sayısı da artış göstermektedir. Ticari havacılık operasyonları için planlanan bütçenin %4'ünün (2,4 milyar Amerikan Doları) bakım ve mühendislik faaliyetlerine ayrılacağı ve bu bilgilere bağlı olarak sektörde 804,000 pilot, 769,000 bakım teknisyeninin görev yapacağı öngörülmektedir (Ampofo, 2019). Airbus'ın verilerine göre dünya çapında 2038 senesine kadar yolcu ve kargo uçağı filosu 48,000'e ulaşacak ve yolcu trafiğı de yılda %4,3 oranında artış gösterecektir. Bu artışla birlikte her sene 39,200 yeni yolcuya hizmet verilecek ve buna bağlı olarak 550,000 yeni pilot ve 640,000 yeni teknisyene ihtiyaç duyulacaktır (Airbus, 2019). Uluslararası otoritelerin ve hava aracı üreticilerinin verilerine paralel olarak ülkemizde de gerçekleştirilen uçuş operasyonu sayısı, havaalanı sayısı ve hava aracı sayısı artış göstermiştir. Ulusal düzeyde yapılan yatırımlar da Türkiye'yi küresel çapta bir havacılık ve hava aracı bakım merkezi haline getirmeyi amaçlamaktadır.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM)'nün yayımladığı bir rapora göre Türkiye'de 2020 senesi sonu itibariyle toplam uçak trafiğı 1 milyon olarak gerçekleşmiş olup ülke sınırları içerisinde faaliyet gösteren 182 adet Hava Taşıma İşletmesi, 114 adet Bakım Organizasyonu ve 202 adet Havacılık Eğitim İşletmesi bulunmaktadır. Ayrıca 554'ü uçak olmak üzere toplam 1,558 hava aracı işletilmektedir. Ülkemizde hizmet veren havacılık organizasyonlarında görev yapan 4,829 lisanslı teknisyen bulunmaktadır (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2020a). Uluslararası havacılık otoritelerinin ve hava aracı üreticilerinin yayımlamış olduğu dokümanlar ve veriler incelendiğinde, gerekli nitelik ve yetkinliklere sahip bakım teknisyeni ihtiyacının olduğu ve bu ihtiyacın da gün geçtikçe artacağı sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitelikli ve yetkin bakım teknisyenlerinin yetiştirilmesi ve istihdam edilebilmesi amacıyla, havacılık otoritelerinin, hava aracı üreticilerinin, hava yolu organizasyonlarının ve bakım eğitimi veren kurumların ortak bir akılla hareket edip uzun vadeli ve çözüm odaklı planların hazırlanması ve bu doğrultuda uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen teknolojiler, yeni nesil hava araçlarının üretimi, seyrüsefer sistemlerinin geliştirilmesi havacılık emniyeti ve etkinliğı konusunda yeterli bir ölçüt olmamakta, sektörün merkezinde yer alan insan kavramının bu bileşenlerle uyumlu bir hale getirilmesi gerekmektedir.

Bu bölümde genel hatlarıyla hava aracı bakım faaliyetleri, hava aracı bakım faaliyetlerinde meydana gelen hatalar ve bu hataların oluşturduğu etkiler, bakım faaliyetlerini gerçekleştiren

hava aracı bakım teknisyenlerinin rolü, önemi, eğitim ve kariyer süreçleri anlatılmıştır. Bakım teknisyeninin performansını etkileyen bilişsel, fiziksel ve örgütsel faktörlerden bahsedilmiş ve bakım teknisyenlerinin yetkinliklerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi, yetkinliklerin kullanım alanları ve kullanımından sağlanacak faydalar hakkında bilgiler verilmiştir.

Hava Aracı Bakım Faaliyetleri

Havacılık sektöründe hizmet veren organizasyonlar ve otoriteler tarafından, planlanmış oldukları hedeflere ulaşabilmek ve emniyetli uçuş operasyonlarını gerçekleştirebilmek amacıyla bakım faaliyetleri planlanmakta ve uygulanmaktadır. Hava aracı bakım faaliyetleri apron, atölye ve hangar gibi alanlarda gerekli yetkinliklere, eğitimlere ve sertifikasyonlara sahip bakım teknisyenleri tarafından gerçekleştirilmektedir

Hava aracı bakım faaliyetlerinin planlama, dokümantasyon ve uygulama süreçlerinin tamamında kalite ve emniyet standartları ile bir uyum sağlanmalıdır. Bakım faaliyetleri, hava aracı üreticileri, hava aracı parça ve komponent üreticileri ve havacılık otoriteleri tarafından planlanmaktadır. Ulusal ve uluslararası havacılık otoriteleri, hava araçlarının işletim süreçleri boyunca bakım faaliyetlerini ve bakım organizasyonlarını denetlemektedir. Bakım faaliyetleri, Avrupa Havacılık Emniyet Ajansı (European Aviation Safety Agency-EASA-145) ve Bakım Yönlendirme Kılavuzu (Maintenance Steering Guide-MSG-3) kapsamındaki yönergelerle standardize edilmiştir (Yu ve Gulliver, 2011). Bakım planlamalarının ve bakım dokümanlarının oluşturulmasında, bakımların hangi şekilde uygulanması gerektiğinin belirlenmesinde, bakım operasyonlarının emniyetli ve etkin bir şekilde sürdürülmesinde hava aracı üreticileri, uluslararası ve ulusal havacılık otoriteleri, bakım organizasyonları ve çalışanlar uyum içerisinde hareket etmektedir.

Bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde doğrudan görev alan hava aracı bakım teknisyenleri mesleklerinin doğası gereği iyi eğitim almış, teknik yetkinliklere sahip, emniyet ve sorumluluk bilinci yüksek, gelişime açık kişiler olmalıdır (ONET, 2022). Bu özelliklerinin yanı sıra bazı özel bilgi, beceri ve yeteneklere sahip olmaları gerektiğinin altı çizilmiştir. Örneğin bir hava aracı bakım teknisyeninin karmaşık problemleri çözümleyebilme, okuduğunu anlayabilme, eleştirel düşünebilme, bir bilgiyi doğru ve etkili biçimde iletme, aktif dinleme, karar verme ve zaman yönetimi becerilerinin iyi düzeyde olması gereklidir. İngilizce diline hâkim olmak, matematik bilgisi, mühendislik ve teknolojinin ilke ve süreçlerini çalışma alanına uygulayabilecek düzeyde bir bilgi birikimine sahip olmak gereken bilgilerin arasında sözü edilmektedir. Tüm bunların yanı sıra hava aracı bakım teknisyenleri el, ayak, göz, gibi bedenlerindeki farklı organlarını koordineli biçimde kullanabilen, hızlı

algılayabilen, işitme ve görme duyuları güçlü, el ve parmak becerisine sahip, dikkatleri güçlü, beden esnekliğine sahip, tümevarım ve tümdengelim muhakeme yöntemlerini iyi kullanabilen kişiler olmalıdır (ONET, 2022).

Hava aracı bakım teknisyenlerinin görevler sırasında göstermiş olduğu performanslar doğrudan ya da dolaylı olarak uçuş emniyetini etkilemektedir. Bakım teknisyenlerinin görevleri sırasında yapmış olduğu hata ya da ihlaller kaza, kırım gibi sonuçlar doğurabilmekte, organizasyon ve otoritelere maliyet ve itibar konularında zarar verebilmektedir. Marx ve Graeber (1994) bakım hatasını; bir hava aracının, bakım teknisyeninin hareketlerine bağlı olarak beklenmeyen biçimde, bulunması gereken durumla uyumsuz hale getirilmesi olarak tanımlamaktadır (Akt., Fogarty, Saunders ve Collyer, 1999). Fogarty, Saunders ve Collyer (1999)'e göre teknolojik sistemlerdeki aksamalar sadece teknik unsurlara bağlanamaz, bunların bu sistemleri işleten bireyler ve organizasyonlar ile de ilişkisi vardır. Bu konuyla ilgili gösterilebilecek en sarsıcı örneklerden biri 1979'da Amerikan Hava Yolları'na ait DC-10-10 uçağı ile meydana gelen 191 uçuş numaralı kazadır. Chicago Havalimanından havalanan uçak yerden kesilme hızına eriştiğinde sol motoru pylon (jet motorunu uçak kanadına bağlayan bağlantı elemanı) ile birlikte tek parça olarak kopmuş, uçak önce sola yattıktan sonra diklemesine biçimde bir tarlaya çakılmıştır. Kaza incelemeleri sonrasında hava yolu şirketinin bakım prosedürlerini uçak üreticisinin belirlediği şekilden biraz daha farklı şekilde uyguladığı anlaşılmıştır. Uçak üreticisi şirket, bakım esnasında önce motorun sonra da pylon'ın ayrı ayrı çıkarıldıktan sonra yerlerine tekrar ayrı ayrı takılmasını tavsiye etmelerine rağmen, hava yolu şirketi bakım personelinin büyük olasılıkla daha ekonomik olacağı gerekçesiyle parçaları bir forklift yardımıyla bütün olarak söktüğü ve sonrasında bu şekilde monte ettiği ortaya çıkmıştır. Ancak forkliftin yük taşıma kapasitesi veya tam olarak nereye yerleştirilmesi gerektiği doğru biçimde analiz edilememiştir. Pek çok kez bu şekilde bakımı yapılan diğer uçaklarda herhangi bir sorun çıkmamasına karşın, görevdeki hata tolerans sınırlarının oldukça düşük olması nedeniyle bu uçuş sırasında kaza meydana gelmiştir (UTED, 2019). Fogarty (2005) böyle bir hatadan sadece bakımı yapan personelin sorumlu tutulamayacağını, üretici şirketin koyduğu kuralları esneten veya değiştiren hava yolu şirketinin de rolü olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca daha önceden benzer yolu kullanarak bakım faaliyetlerini gerçekleştiren başka hava yolu şirketlerinin bu uçaklarla ilgili rapor ettiği bazı olumsuz olaylar olmasına karşın, bunları sadece bakımda görevli kişilerin kişisel bir hatası olarak görerek yeterli önemi vermeyen havacılık otoritelerinin ve kurumların da rolü olduğu belirtilmiştir. Havacılık tarihinde hava araçlarının bakımından kaynaklanan diğer önemli uçak kazalarına örnek olarak Japon Hava Yollarının 1985 yılında Boeing 747 kazası, Eastern Hava

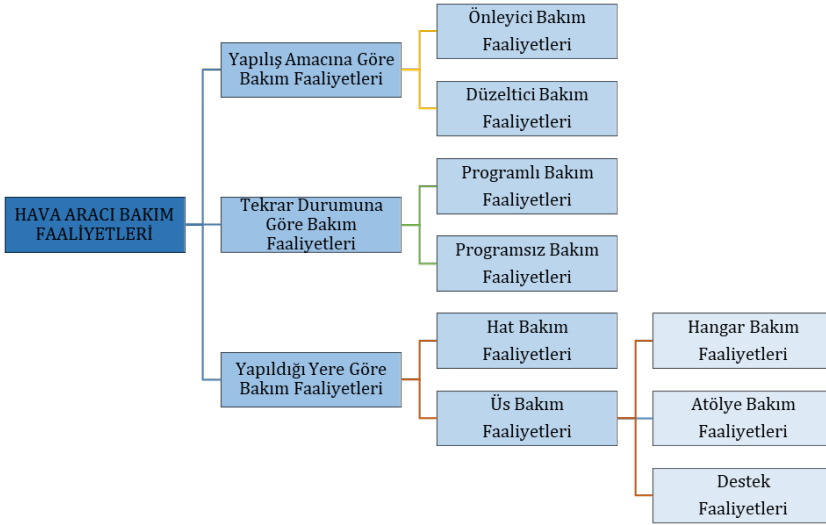
Yollarının 1983 yılındaki L-1011 kazası, Aloha Hava Yollarının 1988'deki Boeing 737 kazası, British Airways'in 1990 yılındaki BAC-111 kazası ve Air Midwest'in 2003 yılındaki Beech 1900D kazası verilebilir (Hobbs, 2008).

Hackworth, Holcomb, Banks, Schroeder ve Johnson (2007) tarafından aktarıldığı üzere, IATA 2004 yılında yayımlanan bir raporda 92 kazanın analizi sonucunda kazaların % 26'sında teknik veya insan hatası kaynaklı bakım faktörünün kazaya yol açan olaylar zincirinin başlamasına yol açtığı ifade edilmiştir. Bu sonuç sivil hava yolu işletmeleri için filolarındaki hava araçlarının bakımının uçuş süreçlerini emniyetli biçimde gerçekleştirmek açısından son derece önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Yetkinlik kavramı belirli bir işte veya belirli bir işletmedeki iş rolünde önemli sonuçlar elde etmek için gerekli başarı faktörlerinin toplamı olarak tanımlanabilmektedir (Boyatzis, 1982). Emniyetli bir uçuşun sağlanmasındaki rolleri dikkate alındığında hava aracı bakım teknisyenlerinin işe seçim ve yerleştirme süreçlerinden başlayarak eğitim, geliştirme, terfi, yetkilendirme gibi süreçlerin tamamında teknisyenlerden beklenen yetkinlikler uygun bir şekilde belirlenmeli, yetkinlikler için uygun ölçme araçları geliştirilmeli, yetkinlikler etkin bir şekilde ölçülüp değerlendirilmelidir. Uygun bir şekilde belirlenip değerlendirilen yetkinlikler sayesinde daha etkin bakım faaliyetleri gerçekleştirilecek, teknisyenlerin bireysel gelişimleri desteklenmiş olunacak, bakım faaliyetlerinden kaynaklanan hatalar azaltılarak kaza ve kırım gibi istenmeyen durumlar asgari seviyelere çekilmiş olunacak, organizasyonlara maliyet konusunda önemli faydalar sağlanacaktır.

Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinin Sınıflandırılması

Hava aracı bakım faaliyetleri hava aracı üreticileri, havacılık otoriteleri ve hava yolu organizasyonları tarafından hazırlanan dokümanlar ve belirlenmiş olan standartlar dâhilinde gerçekleştirilir. Bakım faaliyetlerinin emniyetli ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi ve bakım kayıtlarının saklanabilmesi için bakım faaliyetleri sınıflandırılabilir. Bakım faaliyetleri; uygulama amaçlarına, tekrar durumuna, gerçekleştirildiği alanlara göre sınıflandırılabilir (Ackert, 2010; Hessburg, 2001; Sahay, 2012; Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2013a) (Şekil 1).



Şekil 1. Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinin Sınıflandırılması (Hessburg, 2001; Ackert, 2010; Sahay, 2012; Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2013a)

Bakım faaliyetleri, yapılış amacı açısından *önleyici bakım faaliyetleri ve düzeltici bakım faaliyetleri* olmak üzere ikiye, tekrar durumuna göre *programlı bakım faaliyetleri ve programsız bakım faaliyetleri* olmak üzere yine ikiye, yapıldığı yere göre ise *hangar bakım faaliyetleri, atölye bakım faaliyetleri ve destek faaliyetleri* olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Ackert, 2010; Hessburg, 2001; Sahay, 2012; Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2013b). Hava aracı bakım hizmeti veren organizasyonlarda bakım faaliyetlerinin bu şekilde sınıflandırılarak uygulanması bakım faaliyetlerinin daha planlı ve daha etkin bir şekilde uygulanmasına fayda sağlamaktadır.

Bakım teknisyenleri istihdam edildikten sonra organizasyonların ihtiyacı ve teknisyenlerin yetkinliklerine göre sınıflandırılmış birimlerin herhangi birinde işe başlamaktadır. Sınıflandırılan birimlerinin her birinin kendine özgü iş tanımları olduğundan dolayı, görev alacak teknisyenlerden beklenen de birimlerin ihtiyaçlarını karşılayacak niteliklere ve yetkinliklere sahip olmalarıdır.

Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklı Hatalar

Havacılık alanında meydana gelen kaza ve kırımlar incelendiğinde hataların tek bir sebepten kaynaklanmadığı, çoğunlukla bir hatalar zincirinin kaza ve kırım gibi istenmeyen durumlara yol açtığı gözlemlenmektedir (Reason, Hollnagel ve Paries, 2006). Pilotaj ve malzeme faktörü, olumsuz hava koşulları gibi etkenlerin yanı sıra bakım faaliyetlerinde meydana gelen hatalar da kaza ve kırımlarda doğrudan ya da dolaylı olarak etkili

olmaktadır. Bakım hataları, teknik problemlerden kaynaklı meydana gelebileceği gibi bakım personelinin sebep olduğu insan faktörü kaynaklı hatalardan da meydana gelebilmektedir (Hobbs, 2008). Hava araçlarının kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda makine kaynaklı hatalar daha büyük oranda gözlemlenmekte iken, yeni nesil hava araçlarında kullanılan teknolojiler sayesinde hatalar daha çok insan kaynaklı hatalara kaymıştır. Hatalarda gözlenen bu eğilim havacılıkta emniyeti sağlamak üzere bakımdan sorumlu teknisyenlerin sebep olabilecekleri hataların azaltılması üzerine yapılan çalışmaların artmasına yol açmıştır (Latorella ve Prabhu, 2000).

Önceki kısımlarda havacılık kazalarından verilen örneklerden de anlaşılacağı üzere, bakım faaliyetleri sırasında yapılan hatalar veya ihlaller havacılık tarihi boyunca meydana gelen kaza ve kırıklarda doğrudan ya da dolaylı bir etkiye sahip olmuştur. 1999 ve 2008 yılları arasında gerçekleşen ve ölümle sonuçlanan hava aracı kazalarında %28,6 oranında gerek teknik gerekse insan hatalarından kaynaklı bakım faktörü etkili olmuştur. 1950’li yıllardan itibaren günümüze kadar gerçekleşen 1085 hava aracı kazasının 253’ünde (%23) teknik veya insan hatası kaynaklı bakım faktörü doğrudan veya dolaylı bir etkiye sahip olmuştur (Planecrashinfo, 2021). 2005 ve 2011 yılları arasında gerçekleşen havacılık kazalarında etki gösteren bakım hataları sınıflandırıldığında, söküm-takım hatalarının %44 oranında, dokümanların uygun bir şekilde kullanılmamasından kaynaklı hataların %28 oranında, servis hatalarının %12 oranında, yetersiz ya da eksik bakım uygulamalarının %9 oranında, gözle kontrol işlemlerindeki yetersizliklerden kaynaklı hataların %5 oranında ve dokümanların yanlış veya eksik yorumlanmasından kaynaklı hatalarının %2 oranında etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Civil Aviation Authority [CAA], 2015). Uçuş operasyonlarında meydana gelen motor durma olaylarının %20-30’unun bakım kaynaklı olduğu ve yine uçuş operasyonlarında meydana gelen gecikme ve iptallerin yaklaşık %50’sinde bakım kaynaklı hataların etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Havacılık emniyeti ve etkinliği konusunda bu ölçüde etkili olan bakım kaynaklı hatalar aynı zamanda organizasyonlara maliyet ve itibar konularında da olumsuz bir etki oluşturmaktadır (Marx ve Graeber, 2004). Görev tanımlarına göre bazı durumlarda ergonomik açıdan zorlu çalışma alanlarında ve yoğun iş yükü altında çalışmak durumunda olan bakım teknisyenlerinin (Hobbs, 2008) yapmış olduğu insan kaynaklı hataların artması beklenen bir durum olup, bakım teknisyenlerini hata yapmaya sevk eden koşulların etkili bir şekilde analiz edilip çözümlenmesi gerekmektedir.

Meydana gelen bazı bakım hataları organizasyon kaynaklı da olabilmektedir. Teknisyenler üzerinden oluşturulan zaman baskısı, iş yükü gibi durumlar da teknisyeni hataya açık hale getirebilmektedir. Bu tür durumların olumsuz sonuçlar doğurmaması açısından hem

teknisyenlerin hem de bakım organizasyonlarının uyumlu bir şekilde çalışması, doküman ve prosedürlere uygun bir şekilde hareket edilmesi gerekmektedir.

Bakım hataları, bakım teknisyenlerinden kaynaklı bireysel hatalar olabileceği gibi organizasyonel kaynaklı da olabilmektedir. Ayrıca, işe seçme ve yerleştirme sürecinde mesleğin gerekliliklerini karşılamayan adayın istihdam edilmesi sonraki süreçlerde de bakım hatalarına yol açabilmektedir. Mesleğe uygun teknik yetkinliklere, sorumluluk ve emniyet algısına sahip olmayan adayın istihdam edilmesi görev alacağı birim her ne olursa olsun bakım faaliyetlerinde risk oluşturabilecektir. Bakım teknisyenin görev sırasında bireysel olarak yapabileceği hata ve ihlaller de bakım faaliyetlerinin emniyet ve etkinliği konusunda risk oluşturabilmektedir (Hobbs ve Williamson, 2003). Söz gelimi dokümanlara bağlı kalınmadan yapılan bir bakım işlemi ya da bakım görevi sırasında bir malzemenin yanlış kullanımı ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bakım teknisyenlerinin bu konuda doküman ve prosedürlere uygun hareket etmesi ve teknik bilgi ve becerilerini geliştirmesi gerekmektedir.

Hava Aracı Bakım Teknisyenleri

Hava aracı bakım teknisyenleri, hava aracı sistemleri, komponentleri, gövde yapıları için programlı ya da programlı olmayan bakımları gerçekleştiren kişilerdir (Kinnison, 2007) ve bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde görev alan temel insan kaynağını oluşturmaktadırlar. Uçuş operasyonlarının emniyetli ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinde kritik bir rol oynayan bakım teknisyenlerinin meslekleri ile ilgili yetkinliklere sahip olan, iyi eğitim almış ve gerekli sertifikasyonlara sahip kişilerden oluşması gereklidir.

Mesleki eğitim ve bireysel gelişim, bakım teknisyenleri için meslek hayatları boyunca devam eden bir süreçtir. Teknisyenlerin eğitimleri meslek hayatları boyunca *teknik eğitim*, *yönetim* ve *güncelleme* eğitimleri şeklinde devam eder (Garris, 2003). Almış oldukları eğitimler ve sertifikasyonları kapsamında *mekanik bakım teknisyeni* ve *aviyonik bakım teknisyeni* olarak iki gruba ayrılan bakım teknisyenleri görev yaptıkları birim ve sonraki kariyer gelişimleri doğrultusunda farklı görev tanımlarıyla da çalışabilmektedir.

Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Rolü ve Önemi

Hava aracı bakım hizmeti veren organizasyonlarda insan kaynağını genel müdür ve genel müdür yardımcıları gibi üst düzey yöneticiler, birim başkanlıkları ve müdürleri, kalite birimi, eğitim ve geliştirme birimi, insan kaynakları birimi, üretim planlama birimi, mühendislik birimleri, bakım planlama birimi, Emniyet Yönetim Sistemi (Safety Management System-SMS) birimi çalışanları ve bakım teknisyenleri oluşturmaktadır (Güneş, 2022).

Farklı görev tanımları ve unvanlara sahip olan bakım teknisyenleri, bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde doğrudan sorumlu kişilerdir.

Bakım teknisyenlerinin görev ve sorumlulukları arasında hava araçlarını ve komponentleri uçuşa elverişli hale getirmenin yanı sıra uçuş ekiplerinin, yolcuların ve kargoların da emniyetli bir şekilde ulaşımını sağlamak yer alır. Bakım teknisyenlerinin sorumluluklarını eksiksiz bir şekilde yerine getirmesi ve havacılık operasyonlarının başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi için havacılık otoritelerinin ve havacılık organizasyonlarının talimatlarına uygun bir şekilde hareket edilmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, bakım teknisyenleri, bakım görevlerin her adımında gerekli ekipmanlarla, iş sahasının koşullarıyla, bakım dokümanlarıyla ve bakım faaliyetlerinin gerektirdiği elektronik veya basılı kopya doküman kaynaklarındaki bilgilerle etkileşim halinde olmalıdırlar.

Yeni nesil hava araçlarının daha karmaşık bir yapıya ve sistemlere sahip olması bakım teknisyenleri açısından zorlu durumlar oluşturabilmektedir. Bakım görevleri gerçekleştirilirken teknisyenler zaman zaman ulaşılması güç bölgelerde, olumsuz hava koşullarında, aydınlatılması yetersiz alanlar gibi ergonomik olarak olumsuz koşullarda ve alanlarda çalışabilmektedir (Güneş, 2016). Yüksek emniyet standartlarına ve bakım dokümanlarına bağlı kalarak bu koşullarda görevlerini sürdürmek bakım teknisyenlerini hata yapmaya müsait hale getirebilmektedir (Güneş, 2016).

Bakım hangarları, atölyeler ve apron gibi alanlarda bakım teknisyenleri tarafından gerçekleştirilen bakım faaliyetleri, zaman zaman ergonomik açıdan olumsuzluklar barındıran alanlarda ve yoğun iş yükü koşullarında gerçekleştirilmektedir. Fiziksel olarak yorucu görevler içeren bakım faaliyetleri sırasında teknisyenlerin performansları da bu faktörler sebebiyle olumsuz etkilenebilmektedir (Pourcho, 2008). Hobbs (2008) tarafından bir gözden geçirme çalışmasında kapsamlı bir biçimde incelendiği üzere, hava aracı bakım personeli iş gücü içindeki pek çok işe göre daha tehlikeli bir ortamda çalışmak durumundadır. İşin belli bir yükseklikte, boğucu veya dar ortamlarda, soğuktan uyuşturacak ölçüde dondurucu veya ter dökecek denli sıcak bir ortamda yapılması gerekebilir. İş fiziksel olarak yorucu olmasının yanı sıra belli bir dereceye kadar büro becerilerini ve detaylara dikkati gerektirmektedir. Bakım teknisyenleri zamanlarının çoğunu görevi yapmaktan çok ona hazırlanarak geçirirler. Belgeler ve gerekli dokümantasyon ile ilgilenmek anahtar faaliyetlerden biridir. İş, ortamdaki bireylerin birbirleriyle iyi iletişim kurmasını ve koordinasyon halinde çalışmasını gerektirir. Ancak yüksek düzeyde gürültü ve bu gürültüden korunmak için kullanılan koruyucu ekipmanlar iletişimi zorlaştırır. Ayrıca çalışanlar çoğu zaman problemleri zaman baskısı altında problem çözmek zorundadır. Yine Hobbs (2008) tarafından vurgulandığı üzere bakım personelinin

hava trafik kontrolörlerinden ve pilotlardan ayrılan bir başka önemli stres kaynağı daha vardır. Hem hava trafik kontrolörleri hem de pilotlar bir çalışma gününün veya gecesinin sonunda işlerini ve sorumluluklarını bitirmenin rahatlığıyla evlerine giderler. Yaptıkları bir hatanın ya hiçbir etkisi olmadığını veya hemen bir etkisi olduğunu göreceklerdir. Buna karşın bakım personeli yaptıkları bir hatanın aylar veya yıllar sonra bile etkisi olabileceğini bilerek çalışma gününü sonlandıracaktır.

Görevinde her ne kadar tecrübeli ve iyi eğitilmiş olursa olsun özellikle insan faktörleri açısından risk oluşturabilecek koşullarda bakım görevlerini gerçekleştirmek bakım teknisyenleri için hata sebebi olabilmektedir. Bu görevler sırasında meydana gelebilecek bakım hataları hem çalışanlara zarar verebilmekte hem de uçuş emniyetini riske atabilmektedir (Güneş, 2016). Bu tür olumsuzlukların yaşanmaması adına organizasyonlara ve çalışanlara önemli görevler düşmektedir. Organizasyonlar, çalışanları için uygun çalışma ortamlarını oluşturmalı, onları emniyet ve iş sağlığı ve güvenliği konusunda bilgilendirmeli, mevcut hatalardan ders çıkararak gerekli önlemleri almalıdır. Çalışanlar da emniyetin öncelikli olduğu bilinciyle görev yapmalı, görevin risk oluşturabileceği durumlarda işi tamamlamaya çalışmadan gerekli raporlamaları yapmalıdır (Güneş, 2016).

Hava aracı bakımında insan faktörü, meydana gelen kaza ve kırım gibi istenmeyen durumlarda doğrudan ya da dolaylı olarak önemli bir etkiye sahiptir. Bakım faaliyetlerinin sürdürülmesi sırasında teknisyen ya da organizasyon kaynaklı olarak meydana gelen bakım hataları gerekli tedbirlerin alınmaması durumunda ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bu sebeple bakım teknisyenlerinin mesleğin gerekliliklerine uygun bir şekilde istihdam edilmesi, teknisyenlerin alanla ilgili yetkinliklerini geliştirmeleri yönünde teşvik edilmesi ve bu doğrultuda eğitimlerin verilmesi gereklidir.

SHGM, bakım teknisyenleri ile ilgili “İyi bir hava aracı teknisyeni, her şeyden önce sorumluluk sahibi olmalıdır çünkü yüzlerce insanın hayatı ve yüz milyonlarca dolarlık uçaklar kendisine emanet edilmektedir. Muhakeme gücü yüksek, el becerileri iyi, İngilizce bilgisi yeterli seviyede ve çalıştığı alanda tecrübe sahibi olmayı iyi bir hava aracı teknisyeninin sahip olması gereken önemli özellikler olarak sıralayabiliriz. Özellikle zaman baskısı altında işler yapıldığı için soğukkanlı olmak iş emniyeti için hayattır.” ifadesini kullanmıştır (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2020b). Ulusal havacılık otoritesinin kullanmış olduğu bu ifade, bakım teknisyenlerinin havacılık operasyonlarının emniyeti ve etkinliğinde oldukça önemli bir rolü olduğunu ve bakım teknisyenlerinin yetkinliklerinin belirlenip bu doğrultuda uygulamaların gerçekleşmesine verilen önemin altı çizilmiştir.

Bakım faaliyetlerinin uçuş operasyonlarına olan etkisinin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte havacılık organizasyonları için de bakım faaliyetlerinin uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi önemli bir konu haline gelmiştir (Fällman ve Holmström, 2000). Havacılık organizasyonlarının son dönemlerde bakım teknolojileri konusunda yatırımlar yapması, uluslararası havacılık otoritelerinin ve hava aracı üreticilerinin bakım faaliyetlerinin etkili ve emniyetli bir şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla ilgili eğitimler düzenleyip dokümanlar yayımlaması bu duruma örnek olarak gösterilebilmektedir. Ayrıca havacılık organizasyonlarının bakım teknisyenleri için yayımladıkları iş ilanları incelendiğinde bakım teknisyenleri için aranan kriterlerin güncel ihtiyaçlara ve problemlere çözüm olma çabası amacıyla oluşturulduğu gözlenmektedir (Güneş, Turhan ve Açıklık, 2020b).

Hava Aracı Bakım Teknisyeni Olma Süreci

Dünya genelinde bir gün içerisinde binlerce uçuş operasyonu gerçekleştirilmektedir. Bu uçuşların emniyetli ve etkin bir şekilde sürdürülebilmesinden, kaza, kırım ve hataların asgari seviyelere inmesinden sorumlu temel birimlerden bir tanesi bakım birimidir. Artan hava aracı ve uçuş operasyonu sayısı ile beraber günden güne bakım teknisyenlerine duyulan ihtiyaç daha fazla artmakta ve organizasyonlar bakım teknisyeni istihdamlarını ağırlıklı olarak bu yöne çevirmektedirler. Boeing verilerine göre 2038 senesine kadar dünya genelinde 2,487,000 havacılık personeli ihtiyacı ve 769,000 bakım teknisyeni ihtiyacı öngörülmektedir (Ampofo, 2019). Özellikle Onaylayıcı Personel (Certifying Staff-C/S) sayısı günümüzde çoğu organizasyon için yetersiz olarak değerlendirilmektedir. Deneyimli ve yetkili teknisyenlerin zaman içerisindeki yıpranma durumundan kaynaklanan organizasyon değişiklikleri veya istifa durumları, emekli olan teknisyen sayısının yetişen teknisyen sayısından sayıca daha fazla olması ihtiyaç duyulan teknisyen sayısını artırmaktadır. Konuyla ilgili verimli politikalar ve uzun vadeli planlar geliştirilmedikçe bu yetersizlik ilerleyen dönemlerde daha da artacaktır.

Hava aracı bakım faaliyetlerinde bakım teknisyeni olarak çalışmak için ilgili mevzuatlarda sertifika aranmazken *onaylayıcı personel* olabilmek için bazı şartların sağlanması gerekmektedir. Yapılan bakım faaliyetleri sonrasında hava aracı ya da komponentin bakım çıkışından sorumlu olan onaylayıcı personel olabilmek için öncelikle yetkili havacılık otoritelerinden hava aracı bakım lisansı almak gereklidir (SHGM, 2013a). Operasyonel süreçler ve düzenlemeler konusunda yetkili olan Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (International Civil Aviation Organizations-ICAO), EASA (European Union Aviation Safety Agency) ve Federal Havacılık İdaresi (Federal Aviation Agency-FAA) gibi kuruluşlar ya da bu kuruluşlar tarafından yetkilendirilen ulusal havacılık otoriteleri hava aracı bakım teknisyenleri için lisanslandırma işlemlerini gerçekleştirmektedir.

Hava aracı bakım teknisyenlerinin lisanslandırılması ile ilgili süreçlerin oluşturulması ve uygulanması Şikago Konvansiyonu kapsamında her üye ülke için bir sorumluluktur. Bakım teknisyenlerinin lisanslandırma işlemleri Avrupa Birliği ülkelerinde EASA Part 66 kapsamında gerçekleştirilmektedir. EASA Part 66'ya göre bakım teknisyeni lisans kategorileri A, B ve C kategorisi olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır. Bu kategorilerde mekanik, aviyonik ve hava aracı motor tiplerine göre alt kategorilere ayrılmaktadır. A kategori lisans, planlı hat bakım arızaları ve basit arıza giderme işlemleri gerçekleştirme ve bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme, B1 kategori lisansı hava aracı yapısı, güç ünitesi, mekanik sistemler üzerinde bakım yapma ve bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme, B2 kategori lisans aviyonik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım yapma ve bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme, C kategori lisans üs bakım faaliyetleri sonrasında bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme yetkisi vermektedir (European Aviation Safety Agency [EASA], 2012, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2013b). İlgili kategorilerin içerdiği yetkileri kullanabilmek için lisans başvurusu yapacak olan teknisyenlerden istenen bazı gereklilikler mevcuttur. Onaylayıcı personel unvanına sahip olabilmek için geçerli bir hava aracı bakım lisansına sahip olmak ve ilgili hava aracındaki görevine göre hava aracı tip sertifikasına sahip olmak gerekmektedir (Hessburg, 2001). Lisanslandırma süreçleri ulusal ve uluslararası otoritelerin belirlediği kurallara göre güncellenebilmekte ve zaman içerisinde değişikliklere uğrayabilmektedir.

Türkiye'de faaliyet gösteren hava aracı bakım organizasyonlarında görev yapan bakım teknisyenlerinin lisanslandırma işlemleri, lisanslandırmaya yönelik uygulamaların belirlenmesi, hava aracı tip eğitimlerinin lisansa işlenmesi gibi faaliyetler SHGM tarafından yürütülmektedir. SHGM ayrıca hava aracı bakım hizmeti veren kuruluşların ve hava aracı bakım eğitimi veren okulların denetleme işlemlerini gerçekleştirmekte, hava aracı bakım teknisyenlerinin lisanslandırma ve lisansa tip işleme konularında yetkili kuruluş olup belirlenen konu ile ilgili gereken nitelikleri belirlemektedir. Hava aracı bakım lisansına sahip olmak isteyen teknisyenler teknik yetkinlikler, bakım uygulamaları ve insan faktörleri bilgilerinin ölçüldüğü modül sınavlarını tamamlayıp, gereken bakım tecrübesini belgelendirdikten sonra SHGM'ye başvurabilmektedir.

Türkiye'de hava aracı bakım teknisyeni olmak isteyen adaylardan öncelikli olarak en az ilköğretim mezunu olması ve 18 yaşını tamamlamış olması beklenmektedir. Bakım teknisyeni adayları, yükseköğretim kurumlarının Uçak Gövde Motor Bakım, Havacılık Elektrik Elektronik, Uçak Bakım Onarım ve Uçak Teknolojisi programlarından ya da hava yolu şirketlerinin düzenlediği teknisyen yetiştirme programlarından eğitim alabilmektedir. Eğitim alınan kurumun yapısı, yetkileri ve ilgili otoriteler tarafından tanınırlık durumu teknisyenlerin

lisanslandırma süreçlerinde de etkili olmaktadır. SHY 147 (Sivil Havacılık Yönetmeliği) onaylı veya SHGM tarafından tanınan bir eğitim kurumundan mezun olan adaylar ilgili lisans kategorileri için daha az pratik deneyime ihtiyaç duymakta ve daha az modül sınavını tamamlamak durumundadır (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2013b; Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2018). Hava aracı bakım teknisyeni olmak için her ne kadar otoritelerce tanınan bir okul mezuniyeti gerekmeseyse de adayların sonraki kariyer aşamaları, bakım ortamındaki performansları ve havacılık emniyeti konuları bakımından nitelikli eğitim veren kurumlardan temel teorik ve pratik eğitimlerini tamamlamaları büyük önem taşımaktadır.

Hava aracı bakım teknisyeni lisansına sahip olmayan isteyen adaylar, almış oldukları eğitimin niteliği ve otoritelerce tanınırlığına bağlı olarak seçecekleri lisans kategorisine göre SHGM'ye başvuru yapabilmektedir. Adayların bu aşamada ayrıca modül sınavlarını ve pratik eğitimlerini tamamlamaları ve otoritelerce belirlenen yabancı dil yeterliliğini karşılamaları gerekmektedir. Lisans sahibi olmak için gereken pratik deneyim süreleri eğitim alınan ve görev yapılan kurumun niteliklerine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Modül sınavları, SHGM ya da SHGM'nin temel eğitim için yetkilendirdiği SHY-147 onaylı eğitim kuruluşları tarafından gerçekleştirilir. 17 başlıktan oluşan modül sınavları çoktan seçmeli veya yazılı olarak uygulanabilmektedir. Sorular Türkçe ya da İngilizce hazırlanabilmekte olup her bir sınavın geçme notu %75'tir. Adaylar başvuracakları lisans kategorilerine göre modül sınavlarına girebilmekte olup almış oldukları eğitimlere göre belirli sınavlar için kredilendirme başvurusu yapabilmektedir. Modül sınavlarının isimleri, kategorilere göre karşılıkları, soru sayıları ve sınav süreleri Tablo 1'de gösterilmiştir (SHGM, 2013c).

Tablo 1. Modül Sınavları Tablosu

Kategori	A			B1.1/B1.3			B1.2/B1.4			B2			B3		
	Test Soru Sayısı	Test Süresi (Dakika)	Yazılı Sınav	Test Soru Sayısı	Test Süresi (Dakika)	Yazılı Sınav	Test Soru Sayısı	Test Süresi (Dakika)	Yazılı Sınav	Test Soru Sayısı	Test Süresi (Dakika)	Yazılı Sınav	Test Soru Sayısı	Test Süresi (Dakika)	Yazılı Sınav
1 Matematik	16	20	-	32	40	-	32	40	-	32	40	-	32	40	-
2 Fizik	32	40	-	52	65	-	52	65	-	52	65	-	36	45	-
3 Temel Elektrik	20	25	-	52	65	-	52	65	-	52	65	-	36	45	-
4 Temel Elektronik	-	-	-	20	25	-	20	25	-	40	50	-	16	20	-
5 Dijital Teknik/ Elektronik Alet Sistemleri	16	20	-	40	50	-	20	25	-	72	90	-	16	20	-
6 Malzeme ve Donanım	52	65	-	72	90	-	72	90	-	60	75	-	64	80	-
7A Bakım Uygulamaları	72	90	2	80	100	2	80	100	2	60	75	2	-	-	-
7B Bakım Uygulamaları	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	95	2
8 Temel Aerodinamik	20	25	-	20	25	-	20	25	-	20	25	-	20	25	-
9A İnsan Faktörleri	20	25	1	20	25	1	20	25	1	20	25	1	-	-	-
9B İnsan Faktörleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	1
10 Havacılık Kuralları	32	40	1	40	50	1	40	50	1	40	50	1	36	45	1
11A Türbin Motorlu Uçak Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	108	135	-	140	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11B Piston Motorlu Uçak Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	72	90	-	-	-	-	100	125	-	-	-	-	-	-	-
11C Piston Motorlu Uçak Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	75	-
12 Helikopter Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	100	125	-	128	160	-	128	160	-	-	-	-	-	-	-
13 Hava Aracı Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	225	-	-	-	-
14 İtici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	30	-	-	-	-
15 Gaz Türbinli Motorlar	60	75	-	92	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Pistonlu Motorlar	52	65	-	-	-	-	72	90	-	-	-	-	68	85	-
17A Pervane	20	25	-	32	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17B Pervane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	35	-

Kaynak: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), (2013c). Hava aracı bakım personeli lisansı talimatı (SHT-66) Ek-1.G: Temel Modül Sınavları Standardı. Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.

Hava Aracı Lisans Kategorileri İçin Başvuru Şartları

Gereken eğitimleri tamamlayan adaylar almak istedikleri hava aracı lisans kategorileri için başvuruda bulunur. Hava aracı bakım lisans kategorileri Tablo 2’de gösterildiği gibidir.

Tablo 2. Hava Aracı Bakım Lisans Kategorileri

A	Plânlı küçük hat bakım ve basit arıza giderme işlemleri sonrasında bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme yetkisi
B1	Hava aracının yapısı, güç ünitesi, mekanik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım faaliyetleri yapma, Arıza tespiti ve arıza giderme işlemleri hariç, faal olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla sadece basit testler gerektiren aviyonik sistemler üzerinde çalışma yetkisi
B2	Aviyonik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım yapma, Güç sistemleri ve mekanik sistemler üzerinde, faal olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla sadece basit testler gerektiren elektrik ve aviyonik işlemleri yapma yetkisi
B3	Uçağın yapısı, güç ünitesi, mekanik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım faaliyetleri yapma, Arıza tespiti ve arıza giderme işlemleri hariç, faal olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla sadece basit testler gerektiren aviyonik sistemler üzerinde çalışma yetkisi
C	Hava aracı üzerinde gerçekleştirilen üs bakımı sonrasında bakım çıkış sertifikası düzenleme yetkisi

Kaynak: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2018). Hava aracı bakım personeli lisansı talimatı (SHT-66). Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.

A ve B1 kategori lisanslar Tablo 3'teki gibi alt kategorilere ayrılmaktadır.

Tablo 3. Hava Aracı Bakım Lisans Kategorileri (2)

A1 – B1.1	Türbinli Uçaklar
A2 – B1.2	Pistonlu Uçaklar
A3 – B1.3	Türbinli Helikopterler
A4 – B1.4	Pistonlu Helikopterler

Kaynak: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2018). Hava aracı bakım personeli lisansı talimatı (SHT-66). Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM, 2018) tarafından bakım teknisyeni olmak isteyen adayların farklı lisans kategorileri için ne kadar süre bakım deneyimine sahip olmaları gerektiği ile ilgili bazı belirlemeler yapılmıştır.

SHY 147-Part 147 onaylı bir eğitim kurumundan mezun olan adaylar A-B1.2-B1.4-B3 lisans kategorileri için 1 yıl, B2-1-B1.1-B1.3 lisans kategorileri için 2 yıl bakım deneyimine sahip olmalıdırlar.

SHGM tarafından tanınan okul olarak kabul edilen eğitim kuruluşunda ya da SHGM tarafından kalifiye personel olarak kabul edilebilecekleri bir kuruluşta eğitimi tamamlayan adaylar A-B1.2-B1.4-B3 lisans kategorileri için 2 yıl bakım deneyimine, B2-1-B1.1-B1.3 lisans kategorileri için 3 yıl bakım deneyimine sahip olmalıdırlar.

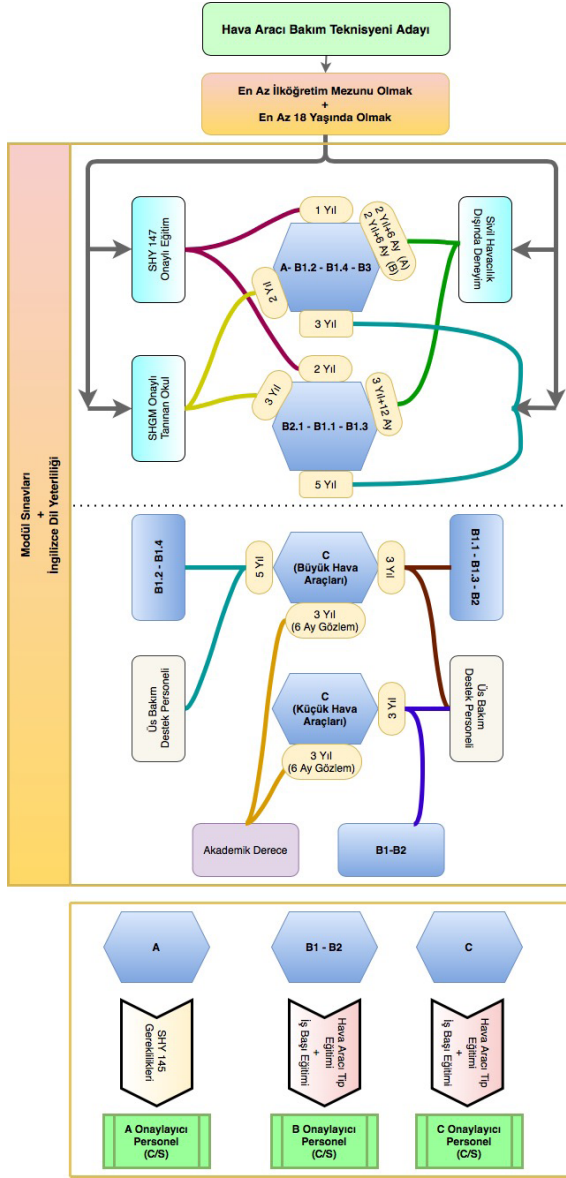
Sivil havacılık bakım ortamı haricinde bakım deneyimine sahibi olan adaylar A kategorisi lisans için 2 yıl bakım deneyimine ve 6 ay sivil hava aracı üzerinde bakım deneyimine, B1.2-B1.4-B3 lisans kategorileri için 2 yıl bakım deneyimi ve 12 ay sivil hava aracı üzerinde bakım deneyimine, B2-1-B1.1-B1.3 lisans kategorileri için de 3 yıl bakım deneyimi ve 12 ay sivil hava aracı üzerinde bakım deneyimine sahip olmalıdırlar.

Büyük hava araçları için C kategori lisansına sahip olmak isteyen adaylar B1.1-B1.3-B2 lisanslarının vermiş olduğu yetkileri kullanarak ya da SHY 145 kapsamında hizmet veren bir organizasyonda üs bakımında destek personeli olarak ya da her ikisinin kombinasyonu olarak 3 yıl bakım deneyimine, B1.2-B1.4 yetkilerini kullanarak ya da SHY 145 gereğince üs bakımında destek personeli olarak veya her ikisinin kombinasyonu olarak 5 yıl bakım deneyimine sahip olmalıdırlar.

Büyük hava araçları haricindeki hava araçları ile ilgili olarak C kategori lisansına sahip olmak isteyen adaylar, B1-B2 yetkilerini kullanarak veya SHY-145 gereğince üs bakımında destek personeli olarak veya her ikisinin kombinasyonu olarak 3 yıllık bakım deneyimine sahip olmalıdırlar.

Akademik yolla elde edilecek C lisansına sahip olmak isteyen adaylar, bir yükseköğretim kurumundan veya SHGM tarafından uygun görülen herhangi bir diğer yükseköğrenim kuruluşundan teknik bir alanda elde edecekleri akademik derece ile 6 ay boyunca üs bakım görevlerinin gözlemlenmesinde yer almalıdırlar. Ayrıca, bir sivil hava aracı bakım ortamında hava aracı bakımı ile doğrudan ilişkili belirli görevlerde çalışarak elde ettikleri 3 yıllık bakım deneyimine sahip olmaları gerekir (SHGM, 2018).

Hava aracı bakım teknisyenlerinin lisanslandırılma ve yetkilendirilme süreçleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Lisanslandırma ve Yetkilendirme Süreçleri (SHGM, 2018 (SHT-66) dokümanı kullanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır)

A, B ya da C kategori lisansına sahip olan teknisyenler, bakım çıkışlarından sorumlu olan onaylayıcı personel olabilmek için bazı gereklilikleri sağlamak durumundadır. A kategori onaylayıcı personel olabilmek için hava aracı tip eğitimi zorunlu olmamakla birlikte teknisyenlerin SHY145 gereklilikleri kapsamında hava aracı bakım görev

eğitimlerini tamamlamaları gerekmektedir. Bu eğitimlerin tamamlanması ve teknisyenlerin görev yaptıkları organizasyonların da uygun görmesi durumunda onaylayıcı personel olunabilmektedir. B ve C kategorilerde onaylayıcı personel olabilmek için teknisyenlerin ilgili hava aracı için hava aracı tip eğitimlerini ve iş başı eğitimlerini tamamlamaları gerekmektedir. Bu eğitimlerin tamamlanması ve teknisyenlerin görev yaptıkları organizasyonların uygun görmesi durumunda onaylayıcı personel olunabilmektedir (SHGM, 2018). Organizasyonlar onaylayıcı personel olmak isteyen teknisyenleri belirleme aşamasında adaylara teknik yetkinlikler, insan faktörleri yetkinlikleri ve yabancı dil yetkinlikleri gibi konularda sınav ve mülakatlar da uygulayabilmektedir (Güneş, Turhan ve Açikel, 2020a). Kariyerinin başında olan bakım teknisyenleri için hava aracı bakım lisansına sahip olma, bir hava aracı tipinde uzmanlaşmış onaylayıcı personel olma ve bu sayede bakım organizasyonları tarafından tercih edilen bir teknisyen haline gelmek önemli bir kariyer hedefi olabilir.

Günümüzde birçok hava yolu organizasyonu, hava aracı bakım teknisyeni ve bu alanda yetişmiş yöneticiler gibi, yüksek performansta iş yapabilecek nitelikli personel bulma ve bu çalışanları organizasyonlarında tutma gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Havacılık sektörünün tamamı bu iş gücü yetersizliğinden etkilenmektedir. Bakım organizasyonları, nitelikli teknisyenleri istihdam etmek ve organizasyonlarında tutmak için oldukça yüksek maaşlar ve sosyal imkânlar sunmaktadır. Organizasyonlar ayrıca bazen diğer sektörlerden çalışan temin ederek bakım alanında yetiştirmeye çalışmaktadır (Yadav, 2010). Ancak bu tür geleneksel çözümlerin, maaş veya sosyal imkânlar gibi motivasyon faktörlerinin sözü edilen sorunlara uzun vadede çare olabileceği düşünülmemektedir. Konu ile ilgili uzun vade planlara, sektörün gerçeklerine yönelik oluşturulan stratejilere ve daha üretken çözüm yollarına ihtiyaç duymaktadır.

Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Performansını Etkileyen Faktörler

Bakım teknisyenleri, ulusal ve uluslararası otoritelerin ve havacılık organizasyonlarının yayınladığı dokümanlar ve belirlediği standartlar dâhilinde zorlu çalışma koşulları altında görevlerini sürdürmektedirler. Bakım görevlerinin gerçekleştirilmesi sırasında teknisyenlerin performansını olumsuz yönde etkileyen ve teknisyenleri hata yapmaya müsait hale getiren faktörler; *bilişsel faktörler*, *fiziksel faktörler* ve *örgütsel faktörler* olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013).

Bilişsel Faktörler

Bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen bilişsel faktörler; *dikkat ve algı*, *bellek*, *karar verme*, *stres ve iş yükü*, *durum farkındalığı*, *motivasyon* ve *fobiler* olarak

sıralanabilmektedir (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013). Bu faktörlerin herhangi birinde yaşanabilecek bir olumsuzluk bakım faaliyetlerinin emniyet ve etkinliğini riske atabilmektedir.

Hava aracı bakım faaliyetlerinde bakım teknisyenlerinin yapmış olduğu hataların yaklaşık %15'i dikkat ve algı hatalarından kaynaklanmaktadır (Civil Aviation Authority [CAA], 2015). Bakım teknisyenlerinin iş yükü, stres ve yorgunluk gibi faktörlerin etkisi altında kalmaları ve fiziksel çalışma koşullarının da yetersiz olması durumunda dikkat ve algı hataları yapmaya müsait hale geldikleri gözlemlenmektedir. Örnek olarak gece vardiyasında hat bakım görevini gerçekleştiren bir bakım teknisyeni, dokümanları okuma ve işlem adımlarını takip etme işlemlerini gerçekleştirirken hata yapabilmekte ve bu durum da bakım faaliyetlerinin emniyetini riske atabilmektedir. Ng ve Li (2016) hava aracı bakımı faaliyetlerinde 2015 yılı ocak ayından eylül ayına kadar gerçekleşen 109 bakım kaynaklı hata olaylarını inceledikleri çalışmalarında öncelikle tüm hatalı performansları Rasmussen (1983) tarafından önerilen bir sınıflandırmayı temel alarak kategorilendirmişlerdir. Rasmussen (1983)'e göre tüm hatalı davranışlar *beceri temelli performans*, *bilgi temelli performans* veya *kural temelli performans* kategorilerinden birine girecek şekilde ayrılmıştır. Beceri temelli performans en çok aşına olunan ve rutin bir görevi yerine getirmek üzere minimal dikkatin gösterilmesi gereken görevlerde gereklidir (örneğin, yakıt tankında yapılan bakım görevleri). Kural temelli performans görevi yapmak için bilinçli bir çabanın gerekli olduğu, performansın bellekte depolanmış bazı kurallara veya iş ortamında belirlenmiş, bir bakım dokümanında yer alan bazı kurallara göre yerine getirilmesi gereken görevleri kapsamaktadır (örneğin, uçak lastiğini değiştirmek gibi). Bilgi temelli görev ise problem çözmenin gerekli olduğu yapanın aşına olmadığı sorunlarla karşılaştığı, bilişsel olarak oldukça talepkâr görevleri kapsamaktadır. Bu durumda kişinin var olan tüm bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak probleme bir çözüm bulması gereklidir. Araştırmacılar, hata içeren olayların %63'ünün kural temelli görevlerde gerçekleştiğini bulmuşlardır. Kural temelli görevler söz konusu olduğunda ana görevin *tamamlanması sonra oluşan hatalar* (post-completion error): ana görev tamamlandıktan sonra gereken son bir aşamanın unutulması (tipik bir örnek olarak bir dokümanın fotokopisini aldıktan sonra orijinal dokümanı makineden almayı unutmak verilebilir), *ileri yönelimli bellek hataları*: niyetlenen ve sonradan yapılacak bir faaliyetin yapılmasının unutulması, *veri girişi hatası*: kâğıt dokümanlara ve elektronik veri giriş sistemlerine verilerin yanlış ve eksik girilmesi, *bölünme*, *dikkat dağılması* ve *çoklu görevlerin yapılması sırasında gerçekleşen hatalar*: araya giren uyaranlar nedeniyle görevin eksik veya hatalı tamamlanması veya birden fazla görevin yürütülmesi esnasında bir görevin eksik veya hatalı yapılması

şeklinde gerçekleşen hatalar görülebilmektedir. Bu araştırmanın sonuçları bakım faaliyetleri ile ilgilenenlerin hatalarında bilişsel faktörlerin önemli rolü olduğunu göstermektedir. Özellikle hatasız performansta dikkat ve algı, bellek gibi bilişsel yetenek alanlarının sıkça gerekli olduğu göze çarpmaktadır. Ng ve Li (2016) tarafından kural temelli görevlerin en fazla hataya yol açan görevler arasında yer aldığı saptanmıştır. Bu tür görevlerdeki hataların takım üyeleri arasındaki koordinasyonun artırılmasını sağlayacak eğitimler yoluyla önlenebileceğinin altı çizilmiştir (Taylor ve Christensen, 1998; Akt., Hobbs, 2001). Bakım faaliyetlerini gerçekleştirirken dikkat ve algı hatalarının meydana gelmemesi amacıyla raporlama kültürünün ve emniyet kültürünün oluşturulması, kontrol listelerinin oluşturulması ve kullanılması, durum farkındalığı ile etkin bir iletişim kültürünün oluşturulması alınabilecek önlemler olarak sıralanabilmektedir.

İnsan hatalarının %42'lik bölümünü karar hataları, %35'lik bölümünü eylem hataları ve %23'lük bölümünü de bilgi hataları oluşturmaktadır. Karar verme hatalarını tetikleyen unsurlar; bilgi eksikliği, iletişim eksiklikleri, stres, yorgunluk, zaman baskısı ve iş yükü olarak sıralanabilmektedir (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013). Karar verme hatalarının önüne geçebilmek için bakım teknisyenlerinin bilgi eksikliklerini gidermeleri, iş sahasında etkili bir iletişim mekanizmasının kurulması, iş yüklerinin ve iş planlarının uygun bir şekilde organize edilip teknisyenlerin iş yükü ve zaman baskısı gibi insan faktörleri konularından olumsuz etkilenmemeleri sağlanmalıdır. Hava aracı bakım faaliyetlerindeki mevcut prosedürler ve görevler sırasında kullanılan dokümanlar düşünüldüğünde görev yapan teknisyenlerin iş yükü ve stres gibi faktörlerin arasında bazı işlemleri unutması yaşanabilecek bir durumdur (Latorella ve Prabhu, 2017). Hobbs (2001) unutkanlığın veya bellek hatalarının en fazla beceri temelli görevlerde görüldüğünü, buna yol açan en önemli faktörlerin yorgunluk ve zaman/üretim baskısı olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla bakım görevlerinin yorgunluk yönetimlerinin ve üzerlerindeki zaman baskısının çalıştıkları organizasyonlar tarafından etkin biçimde yönetilmesi gereklidir. Hobbs (2001) tarafından da önerildiği üzere, yorgunluk ve zaman baskısı faktörlerinin bir iş ortamından tamamen kaldırılması mümkün olmamakla birlikte görev sürelerinin ve planlamalarının bu faktörler göz önüne alınarak yapılması faydalı olacaktır. Bakım görevleri sırasında kontrol listelerinin oluşturulması ve kullanılması, iş sahaslarında etkin bir iletişim ağının kurulması ve teknisyenlere verilecek eğitimlerle farkındalığın oluşturulması bu konuda alınabilecek diğer önlemler olarak sıralanabilmektedir (Güneş, 2016).

Hava aracı bakım faaliyetlerinin temel amacının yüksek emniyet standartlarında hava araçlarının ve komponentlerin uçuşa elverişliliğini sağlamak olduğu düşünüldüğünde

bu amaçların bir arada gerçekleştirilmesinin teknisyenler üzerinde bir stres ve iş yükü oluşturabileceği gözlemlenmektedir. Stres ve iş yükünün çok yoğun ya da çok düşük seviyelerde yaşanması istenmeyen durumlardır (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013; Teigen, 1994). Stresin çok yoğun seviyelerde yaşanması karar verme hatalarına, çok düşük seviyelerde yaşanması ise rehabet kaynaklı hatalara yol açabilmektedir (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013; Teigen, 1994). Yoğun ve vardiyalı çalışma koşulları, zaman zaman programsız bakımların gerekli olması, organizasyonda yeterli sayıda yetkin ve onaylayıcı personel bulunmaması gibi durumlar teknisyenler üzerinde oluşabilecek stres ve iş yükünü doğrudan etkileyebilecek faktörlerdir. Bu faktörler altında görev yapmak durumunda kalan teknisyen de hata yapabilmektedir. Organizasyonların iş yükü planlamalarını etkin bir şekilde hazırlaması, üs baskısı konusunda gerekli önlemlerin alınması, organizasyon içerisinde bir güven kültürünün oluşturulması stres ve iş yükü kaynaklı hataların önüne geçilebilmesi adına yapılabilecek uygulamalardır (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013). Çalışanların da emniyetin öncelikli konu olduğunu unutmadan, görevlerini gerçekleştirirken emniyeti riske atacak her türlü eylemden sakınmaları gerekmektedir.

Çalışanları göreve ve organizasyona bağlama yolları ile birlikte özendirme olanaklarını araştırmak, uygulamak ve bu sayede verimliliği arttırmak amacıyla motivasyon faktörleri kullanılmaktadır. Hava aracı bakım görevlerini gerçekleştiren teknisyenlerin zorlu ve yoğun koşullar altında etkili bir şekilde görev yapabilmesi için içsel ve dışsal motivasyon şartlarının oluşturulması gerekmektedir (Civil Aviation Authority [CAA], 2015). İşe seçme ve yerleştirme süreçlerinde işe uygun ve işin gerekliliklerini sağlayan teknisyenlerin istihdam edilmesi, sonraki süreçlerde de organizasyonların ve çalışanların işini kolaylaştıracaktır. Havacılık kültürüne sahip, emniyet ve sorumluluk bilinci yüksek bir adayı motive etmek, gelişimini sağlamak ve bu kişiden verim almak daha kolay olacaktır. Uygun kişi istihdam edildikten sonra da organizasyonlara bu konuda önemli görevler düşmektedir. Bakım teknisyenlerinin yeme, içme ve dinlenme gibi fiziksel ihtiyaçlarını karşılayacak düzenlemelerin gerçekleştirilmesi, emniyetli iş sahaları oluşturularak güvenlik ihtiyaçlarının karşılanması, sağlık sigortalarının beklentilerini karşılayacak şekilde yapılması, başarı karşılığında takdir görme, adil prim ve terfi uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve kararlara katılım konusunda bir paydaş olarak değerlendirilmesi motivasyon ve verim konusunda hem çalışanlara hem de organizasyonlara önemli faydalar sağlayacaktır (Güneş, 2016). Kendini değerli hisseden çalışanların görev yaptıkları organizasyonlara aidiyeti artmış olacak, çalışanlar kariyer gelişimlerine daha rahat odaklanabilecek, hata ve ihlal gibi istenmeyen durumlar azaltılmış olacaktır.

Tanım olarak kişinin kendisi ve çevresi hakkında yeterli düzeyde bilgiye ve farkındalığa sahip olması anlamına gelen durum farkındalığı veya durum farkındalığı kavramı, hava aracı bakım alanında teknisyenleri hataya sevk edebilecek bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Durum farkındalığı veya durum farkındalığı kişinin bir alan içinde belli bir zaman süresi içinde yer alan unsurları belirlemesini, anlamlarının kavranmasını ve gelecek süre içinde durumla ilgili oluşabileceklere ilişkin ön görülerin yapılmasını içerir (Endsley, 1988). Böyle bir tanımlama ile Endsley ve Robertson (2000) durum farkındalığının birbirinden farklı ve takip eden üç düzeyi olduğunu altını çizmektedir. Bunlar *durumu algılama*, *kavrama* ve *geleceğe yönelik tahminlerdir*. İlk düzey söz konusu olduğunda durum farkındalığı metal yorgunluğu, kayıp veya gevşemiş parçaların tespiti veya doğru biçimde işlemeyen sistemlerin tespitini içerir. İkinci düzey durum farkındalığı teknisyenin doğru işlemeyen sistemin bu durumunun neden kaynaklandığına ilişkin anlayışını içerir. Üçüncü düzeyde durum farkındalığında ise teknisyen belirlenen hatanın veya olumsuz koşulun hava aracını performansını veya emniyetini gelecekte nasıl etkileyebileceğine yönelik bir çıkarımda bulunur. Dolayısıyla tüm düzeylerde iyi bir performans göstermek ortaya çıkabilecek kaza ve hataların önlenmesi için elzemdir.

İş sahalarında çok fazla sayıda insan farklı görevlerde bir arada çalışabilmekte, bu ortamlar zaman zaman oldukça gürültülü ya da aydınlatması yetersiz alanlar olabilmektedir. Genellikle bir takımın üyesi olarak görev yapan teknisyenler, çevrelerinde yürütülen işler hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmazlarsa kendi görevlerini gerçekleştirirken hata yapabilirler. Örneğin, bir komponentin uçağa monte edilmesi sonrasında yapılacak olan test işleminde görev alacak teknisyenlerin çevre bilgisine sahip olmadan işlem yapmaması gerekmektedir. Görev sırasında farklı kişi ya da ekiplerin test işlemini etkileyecek farklı bir görevi sürdürmesi hava aracına, komponentlere ya da çalışanlara zarar verebilecektir. Bakım görevleri sırasında etkin bir iletişim ağının kurulması, çalışanların görevlerini etkileyecek unsurlar hakkında bilgi sahibi olması, görevlerin sürdürülmesi sırasında oluşabilecek riskler hakkında bilgilendirmelerin yapılması bakım görevlerinin emniyetli bir şekilde sürdürülebilmesi için alınabilecek önlemler olarak değerlendirilmektedir (Endsley ve Robertson, 2000). Görevleri esnasındaki durum farkındalıklarını geliştirmek adına teknisyenler mevcut görevlerinin ve iş sahasında kendi görevleri açısından risk oluşturabilecek diğer görevlerin tam bilgisi ile görev başlamalıdır. Gerçekleştireceği görevin çevreyi ve diğer görevleri ne şekilde etkileyeceği konusunda bilgi sahibi olmalı ve bu konuda gerekli bilgilendirmeleri sağlamalıdır. İletişimin tamamen durduğu ya da kesintiye uğradığı durumlarda her ne olursa olsun işi durdurmalıdır.

Bakım teknisyenlerinin performansını olumsuz yönde etkileyebilecek faktörlerden birisi olan fobiler, “bir nesneye ya da duruma yönelik, bu nesnenin ya da durumun oluşturduğu tehditle orantısız korku” olarak tanımlanabilir (Nevid, Rathus ve Greene, 2018:175). Hava aracı bakım alanlarında özellikle yüksek ve karanlık bölgelerde bulunma fobisi yaşayan çalışanlar sorun yaşayabilmektedir. Bazı durumlarda hem organizasyonlar hem de çalışanlar bu durumun farkında olamamaktadır. Çalışanlar durumu anlık yaşadıkları bir sorun olarak düşünebilmekte, bazen de fobilerinin farkında olan çalışanlar işlerini kaybetme korkusuyla sahip oldukları fobileri bildirmekten kaçınıp görev yapmaya devam etmektedirler. Kapalı alan fobisi olan bir bakım teknisyeni, kargo bölümleri, yakıt tankları ve iniş takımı kompartmanları gibi alanlarda görev yaparken fobisinden kaynaklı hata yapabilmektedir. Dolayısıyla, hava aracı gövdesi ya da kanadı üzerinde görev yapan bir teknisyen, koruyucu ekipmanları kullanıyor olsa dahi yükseklik fobisine sahipse hataya açık hale gelebilecektir. (Güneş, 2016). İşe seçme ve yerleştirme aşamalarında teknisyen adaylarının bu fobilere sahip olup olmadıklarını belirlemeye çalışmak, görev yapan teknisyenlerin ise bu fobiler sebebiyle hata yapmalarının önüne geçebilmek adına etkin ve güven duyulan bir raporlama sistemi oluşturabilmek oldukça önemli olup olası hata ve ihlalleri engellemeye yönelik alınabilecek tedbirlerdir.

Fiziksel Faktörler

Hava aracı bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen fiziksel faktörler; görme, işitme ve yorgunluk gibi faktörler olarak sıralanabilmektedir (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013). Genellikle çalışanın kendisinden kaynaklı olan bu faktörler konusunda yeterli kadar özen gösterilmemesi durumunda çalışan sağlığı ve bakım operasyonlarının emniyeti konusunda ciddi sonuçlar doğabilmektedir.

Gözde yaşanabilecek fiziksel hasarlar, yaşa bağlı olarak gelişebilecek göz rahatsızlıkları, renk körlüğü, tozlu veya sisli hava koşulları, yetersiz aydınlatmanın olduğu çalışma koşulları sağlıklı görmeyi etkileyen faktörlerdir. Çalışanların sağlıklı bir şekilde görüş sağlayamadığı durumlarda gerçekleştirilen bakım görevleri hatalara yol açabilecek ve bakım görevlerinin emniyetini riske atabilecektir. Renk körlüğü haricindeki görme problemleri tedavi edilebilir ya da daha sağlıklı çalışma ortamları oluşturularak giderilebilirken, renk körlüğü tedavi edilemeyen bir görme sorunu olup renk körlüğü testini geçemeyen kişilerin görev almaları sakıncalı olarak değerlendirilmektedir. Mesleği seçme aşamasında yer alan adaylar dâhil olmak üzere bütün teknisyenlerin bu konuda bilgi sahibi olup gerekli farkındalığa sahip olunmasının sağlanması gerekmektedir (Güneş, 2016). Bu koşulların dışında askeri hava aracı bakım faaliyetlerinde kullanılan bazı civa gibi kimyasal maddelerin işi yapanlarda ileri

zamanlarda renk körlüğü meydana getirdiğine yönelik veriler bulunmaktadır Meslek hastalığı olarak renk görüşü eksikliği genellikle mavi-yeşil renklerin ayırt edilmesinde bozulmaya, nadir olarak da mavi-sarı ve kırmızı-yeşil renklerin ayırında bozulmaya neden olabilmektedir (Guest ve ark., 2010).

Görevleri gereği zaman zaman gürültülü ortamlarda çalışmak zorunda olan bakım teknisyenleri için işitsel rahatsızlıklar da önemli bir konudur. Apronda görev yapan teknisyenler motor gürültüsü kaynaklı, hangarda ve atölyede çalışan teknisyenler yapısal bakım işlemleri, test işlemleri ve motorlu araçlar kaynaklı olarak gürültü problemleri ile karşı karşıya kalabilmektedir. Örnek olarak bir jet motorunun çalışması sırasında motora 300 metre uzaklıkta bulunan çalışan 110 desibel gürültüye maruz kalabilmektedir (Civil Aviation Authority [CAA], 2002). Otoritelerin belirlediği değerler uyarınca 85 desibele maruz kalan çalışanlar kulak koruyucu ekipmanları kullanmalı ve yılda ortalama bir kez işitme testine girmelidirler. Doksan desibel değerinde gürültüye maruz kalan çalışanlar ses seviyesini sınırlandırmalı, önerilen koruyucu ekipmanları kullanmalıdır. Yüz kırk desibel değerinde kulakta ağrı oluştuğundan dolayı çalışan görevine ara vermeli, gerek görüldüğü durumda sağlık kontrolüne başvurulmalıdır. (Civil Aviation Authority [CAA], 2015). Çalışanların işitsel sağlığını korumak için hem çalışanlara hem de organizasyonlara önemli görevler düşmektedir. Çalışanlar organizasyonların iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda iş sahalarında gerekli olan kulak tıkacı, koruyucu kulaklık gibi ekipmanları kullanmak zorundadır. Bu ekipmanların tedarikinde, çalışanların işitsel sağlık konusunda bilgilendirilmesinde ve gerekli sağlık kontrollerinin gerçekleştirilmesi konusunda organizasyonların sorumluluğu bulunmaktadır.

Yorgunluk bakım alanlarında bazen çalışan kaynaklı bazen de organizasyonel kaynaklı olarak karşılaşılan bir fiziksel faktördür. Fiziksel sağlığına ve uyku düzenine dikkat etmeyen, mesai saatleri haricinde kalan zamanlarda yeteri kadar dinlenmeyen, psikoaktif madde kullanımı olan, uygun bir beslenme alışkanlığı olmayan çalışanlar görevleri sırasında yorgunluk kaynaklı hatalar yapabilmektedir. Organizasyonların etkin bir bakım planı oluşturmadığı, görev dağılımlarını uygun bir şekilde gerçekleştirmediği, iş sahalarını ergonomik açıdan uygun hale getirmediği, fiziksel iş yükünü olabildiğince azaltacak ekipman ve araçları yeteri kadar ya da hiç tedarik edemediği koşullarda çalışanlarının artan iş yükü nedeniyle yorgunluk yaşamaları kaçınılmaz bir durumdur.

Bakım faaliyetlerinin 7/24 sürdürülmesi, fazla mesai yapma, vardiyalı ve gece saatlerinde çalışma gibi durumlar sebebiyle teknisyenler üzerinde yorgunluğa sebep olacak, artan yorgunluk da daha fazla hatalara sebebiyet verebilecektir (Wang ve Chuang, 2014). Tripathy

(2018) tarafından yapılan bir anket çalışmasında hava aracı bakım teknisyenlerinin sadece % 62'sinin günde 6-8 saatlik uyku uyuyabildikleri, % 36'sının ise 6 saatten daha az uykuyla yetindikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Teknisyenler için bu durumlarda fiziksel yorgunluk yaşamak kaçınılmaz olurken, motivasyon artırıcı faktörler kullanılarak en azından zihinsel yorgunluklarını asgari seviyelere çekmek faydalı olacaktır.

Organizasyonel Faktörler

Hava aracı bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen organizasyonel faktörler *fiziksel çevre faktörleri* ve *sosyal çevre faktörleri* olarak ikiye ayrılmaktadır. Fiziksel çevre faktörleri; *gürültü, aydınlatma, iklim ve sıcaklık* gibi faktörler olarak sıralanabilirken, sosyal çevre faktörleri ise *yönetim, gözetim ve liderlik, zaman baskısı, emniyet kültürü, takım çalışması ve iletişim* olarak sıralanabilmektedir (Civil Aviation Safety Authority [CASA], 2013).

Çalışanların işitsel sağlığını korumak ve iş sahasında etkili bir iletişim ağı oluşturmak bakım faaliyetlerinin emniyetli bir şekilde sürdürülebilmesi adına önemli gerekliliklerdir. Çalışma sahalarında yaygın olarak görülebilen ergonomik problemlerden biri olan gürültü faktörü, çalışanlarda işitme kaybına yol açabilmekte, çalışanlar arasında gerginliklere sebebiyet verebilmekte, çalışma sahalarındaki iletişimi ve çalışan performansını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Helander, 2006). Gürültü kaynaklı problemlerin yaşanmasının önüne geçebilmek adına bakım organizasyonlarının ve ilgili otoritelerin talimatlarına uyulması, ergonomik çalışma sahalarının oluşturulması, çalışanların işitsel sağlıkları konusunda bilgilendirilmesi ve koruyucu ekipmanların kullanımının teşvik edilmesi, çalışanların sağlık kontrollerinin gerçekleştirilmesi ve takibi gereklidir (Smedje, Lundén, Gärtner, Lundgren ve Lindgren, 2011).

İnsanlar çevrelerinde olup biten olayların yaklaşık %80'ini optik kanallarla, %10'unu işitsel yolla, %5'ini de dokunarak algılamaktadır. Optik duyu kanalları günlük yaşantıda ve iş sahalarında önemli bir yer tutmaktadır. İş sahalarında uygun aydınlatma koşulları atında çalışmak sadece iş performansını artırmakla kalmayıp aynı zamanda hataların ve kazaların önlenmesi, risklerin fark edilmesi konularında fayda sağlamaktadır. Aydınlatmanın uygun ve yeterli olduğu çalışma sahalarında iş kazalarının azalması gözlemlenen bir durumdur (Babalık, 2007). Hava aracı bakım faaliyetleri bazı durumlarda gece saatlerinde ve hangar dışındaki alanlarda ya da uçağın park halinde bulunduğu alanlarda sürdürülebilmektedir. Ulaşılması güç bölgelerde, kapalı alanlarda ve gece saatlerinde gerçekleştirilen bakım faaliyetlerinde yapay aydınlatma ekipmanları kullanılmaktadır (Dhillon, 2006). Bu şartlarda gerçekleştirilen bakım faaliyetlerinde aydınlatma yetersizliğinden kaynaklı bakım hataları meydana gelebilmektedir.

İklim ve sıcaklık faktörü bakım teknisyenlerinin performansını özellikle hangar dışındaki çalışma alanlarında olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bakım faaliyetleri bazı durumlarda çok sıcak ya da çok soğuk havalarda, bazı durumlarda da kar ya da yağmur yağışı altında gerçekleştirilmektedir. Bu koşullarda gerçekleştirilen bakım faaliyetleri, özellikle görme, işitme, dokümanlara ve ekipmanlara ulaşım gibi konularda teknisyenleri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bakım teknisyenlerinin bu olumsuzluklardan etkilenmemesi adına uygun kıyafetlerin, görevleri sırasında kullanacakları ekipman ve malzemelerin iklim ve sıcaklık faktörleri dikkate alınarak tasarlanıp kullanılması alınabilecek önlemler olarak ifade edilebilmektedir.

Havacılık sektöründe doğru zamanda doğru kararı verebilecek liderlik özelliklerine sahip kişiler, havacılık operasyonlarında kilit rol oynamaktadır. Yoğun çalışma koşulları ve iş yüküyle birlikte yüksek emniyet ve etkinlik standartlarında bakım faaliyetlerinin sürdürülebilmesi konusunda yöneticilere ve takım liderlerine büyük sorumluluklar düşmektedir. İş yükünün uygun bir şekilde dağıtılması, işe uygun çalışanların seçilmesi ve gerekli birimlerde görevlere atanması, iş sahalarında iletişimin etkin bir şekilde sağlanması, birimler arası koordinasyonların sağlanması, çalışanların motivasyonlarının artırılması, emniyet tedbirlerinin sağlanması liderlerden beklenen özelliklerdendir.

Artan hava aracı ve uçuş operasyonu sayısına bağlı olarak bakım görevleri de daha yoğun bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Sektörde gerekli yetkinliklere ve sertifikasyonlara sahip bakım teknisyenlerinin de yeterli sayıda olmadığı düşünüldüğünde, bakım teknisyenlerinin bazı durumlarda yoğun zaman baskısı altında çalışmak durumunda olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle programsız bakımların yoğun olduğu dönemlerde teknisyenlerin yaşadığı zaman baskısı ve iş yükü, hatalara sebebiyet verebilmektedir. Bu hataların önüne geçebilmek adına bakım planlamalarının ve iş yükü dağılımlarının uygun bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Çalışanlar ve organizasyonlar da emniyetin öncelikli konu olduğunu unutmadan iletişim halinde görev yapmalıdır.

Bakım teknisyenleri, bakım görevlerini genellikle bir takımın parçası olarak gerçekleştirmektedirler (Endsley ve Robertson, 2000). Takımlar sadece teknisyenlerden oluşuyor gibi görüne de pilotlar, kabin ekibi üyeleri, hava trafik kontrolörleri, yer hizmetleri çalışanları gibi diğer tüm paydaşlar da bakım teknisyenleriyle birlikte büyük bir takımı oluşturmaktadır. Bakım faaliyetleri ve dolayısıyla uçuş operasyonlarının emniyetli ve etkin bir şekilde sürdürülebilmesi adına, teknisyenlerin hem kendi aralarında hem de diğer birimler ile kuracakları iletişim ve koordinasyonun etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Takım içerisinde bulunan her üyenin hem takım sorumluluğunun farkında

olarak hareket edecek hem de yapılan işlerin birden çok kişi tarafından kontrol edilecek olması, bakım faaliyetlerinde meydana gelebilecek olası hataları azaltma konusunda yardımcı olacaktır. Teknisyenlerin takımları içerisinde ve birimler arası kuracağı sözlü ya da yazılı iletişimin etkinliği, hataları doğrudan etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Özellikle gürlütlü çalışma alanlarda kurulan iletişim, vardiya değişimleri sırasında yapılan raporlamalar, bakım kayıtları tutulurken kullanılan ifadeler, bakım faaliyetleri sırasında önem arz eden iletişim yolları olarak sıralanabilmektedir.

Dışarıdan denetlenmeye gerek görülmeden, bir organizasyonda emniyet konularında nasıl davranılması gerektiğine yönelik algılanan, değerli ve öncelikli görülen yol olarak tanımlanabilen emniyet kültürü kavramı diğer tüm havacılık çalışanlarında olduğu gibi bakım teknisyenlerinden de beklenen öncelikli yetkinliklerdendir (Wiegmann, Zhang, Thaden, Sharma ve Mitchell, 2002). Organizasyonların bu bağlamda emniyet kültürüne sahip olması, bu kültüre sahip olan kişileri istihdam etmesi ve görev süreleri boyunca çalışanlarının emniyet kültürünün artırılması adına süreçler yürütmesi gerekmektedir. Emniyet kültürüne sahip olmayan ve görevleri sırasında emniyet kültüründen uzak davranışlar sergileyen teknisyenler hata ve ihlaller yapabilmektedir. Bu konuda özellikle işe seçme ve yerleştirme süreçlerine odaklanılmalı, bu süreçlerde emniyet kültürüne sahip adayların istihdam edilmesine yönelik uygulamalar gerçekleştirilmelidir. Havacılık alanında çalışan şirketlerin emniyet kültürüne sahip olmasının önemi büyüktür. Cooper (2000) tarafından önerildiği üzere emniyet kültürü kavramı bilimsel alanyazındaki yerini 1986'daki Çernobil kazasından sonra almıştır. Bu yazara göre kavram genel olarak emniyetin birinci öncelik olduğu bir kurum kültürünü anlatmak üzere kullanılmaktadır. Richter and Koch (2004) emniyet kültürünü iş ve emniyetle ilgili paylaşılan ve öğrenilmiş olan anlamlar, deneyimler ve yorumlar olduğunun altını çizerek bunların insanların risklere, kazalara ve bunların önlenmesine yönelik yol gösterme amacıyla olduğunu belirtir.

Bakım teknisyenlerinin performanslarını etkileyen faktörlerden mümkün olabilecek en az şekilde etkilenmesi için teknisyenlerin, havacılık organizasyonlarının ve otoritelerin üzerine düşen sorumlulukları yerine getirmeleri gerekmektedir. Teknisyenlerin, fiziksel ve bilişsel sağlıklarına dikkat ederek ve görevlerinin sorumluluğun farkında olarak görev yapmaları gerekmektedir. Havacılık organizasyonları da teknisyen performansını olumsuz yönde etkileyebilecek faktörleri göz önünde bulundurarak uygun çalışma sahaları oluşturmalı, uygun malzeme ve ekipman tedarikini sağlamalı, iş yükü planlamalarını etkin bir şekilde yaparak çalışanlar üzerinde baskı oluşturmamalıdır. Organizasyonlar, çalışanlarına teknik eğitimler vermenin yanı sıra emniyet ve insan faktörleri konularında da eğitimler verip

farkındalık oluşmasını sağlamalıdır. Havacılık otoriteleri de düzenleyici ve denetleyici pozisyonunda olduğundan dolayı bakım operasyonlarının emniyet ve etkinliği konularında gerekli düzenlemeleri yapıp çalışanları ve organizasyonları yapıcı bir şekilde denetlemelidir.

Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Yetkinlikleri

Günümüzün artan rekabet koşullarında, organizasyonların mevcudiyetlerini sürdürmek ve hedeflerine ulaşabilmek amacıyla insan kaynağını gerekli yetkinliklere sahip insanlardan oluşturmaları gerekmektedir. Havacılık sektöründe beklenen yüksek emniyet ve etkinlik standartları düşünüldüğünde, sektör çalışanlarının da alanlarıyla ilgili yetkinliklere sahip olması bir gerekliliktir. Hava aracı bakım teknisyenlerinin yetkinliklerinin uygun bir şekilde belirlenmesi, ölçülmesi ve değerlendirilmesi de bakım operasyonları ve uçuş operasyonlarının emniyeti ve etkinliği için önemli fayda sağlayacaktır.

Yetkinlik kavramı, alanyazında ilk kez 1957’de Philip Selznick tarafından ayırt edici yetkinlik kavramı olarak, bir organizasyonun başarısına etki eden önemli başarı faktörlerini açıklamada kullanılmış, 1982’de ise Richard Boyatzis’in *‘The Competent Manager (Yetkin Yönetici)’* kitabında yer alarak insan kaynakları yönetimi alanındaki yerini pekiştirmiştir. Boyatsiz, yetkinlik kavramını ‘belirli bir işte veya belirli bir işletmedeki iş rolünde önemli sonuçlar elde etmek için gerekli başarı faktörlerinin toplamı’ şeklinde ifade etmiştir. Bu başarı faktörleri herhangi bir iş ya da görevdeki yüksek performansı sağlayan bilgi, beceri ve yeteneklerden oluşmaktadır (Boyatsiz, 1982). Bir başka ifadeyle yetkinlik kavramı, sürdürülebilir rekabet avantajlarına sahip bir işletme oluşturulmasını sağlayan kolektif bir süreç, ekip ve örgütsel yetenekler kadar bireye özgü bilgi, beceri, tutum ve davranışları da kapsayan gözlemlenebilir performans boyutlarından oluşan bir bütün olarak tanımlanabilmektedir (Athey ve Orth, 1999). Yetkinlik tanımları alanyazında farklı şekillerde tanımlanmış olsa da yetkinliklerin belirlenip değerlendirilmesinin insan kaynakları yönetimi uygulamalarına ve organizasyonlara sağlayacağı katkılar bulunmaktadır. Diğer sektörlerde olduğu gibi havacılık sektöründe de yetkinlik temelli insan kaynağı uygulamalarının planlanıp sürdürülmesi organizasyonlara ve çalışanlara önemli faydalar sağlayacaktır.

Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Yetkinliklerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi

Havacılık sektöründe hizmet veren organizasyonların mevcudiyetini sürdürebilmek ve sektörde başarılı olabilmek amacıyla gerekli yetkinliklere sahip insan kaynağını oluşturmaları büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda organizasyonların yapılarına ve hedeflerine uygun bir şekilde insan kaynağı yetkinliklerini belirlemeleri ve değerlendirmeleri gerekmektedir. Yetkinliklerin ve yetkinlik düzeylerinin belirlenmesi, etkin bir yetkinlik modeli oluşturma

sürecinin ilk aşaması olarak kabul edilmektedir. Yetkinlik; bilgi, beceri, yetenek veya kişilik özelliklerinin bir kombinasyonu olarak görülebilmekle beraber, organizasyonların hedefleri ve stratejileri doğrultusunda belirlenebilmektedir (Landy ve Conte, 2007). Başka bir deyişle, yetkinliklerin içinde belli bir iş için gereksinilen kişilik özellikleri, beceriler ve bilgiler yer almakla birlikte, bunlar ancak bireyin çalıştığı organizasyonun hedefleri kapsamında bir anlam kazanır (Harris, 1998). Örneğin, bir hava yolu şirketinde bakım ekiplerinin lideri olacak kişilerde aranan *planlama* yetkinliği, bazı bilgilere vakıf olmayı, inisiyatif kullanabilme becerisini ve güçlü muhakeme yeteneğinin bir kombinasyonunu gereksindirebilir.

Belirlenen yetkinliklerin değerlendirmelerinin yapılabilmesi amacıyla psikolojik testler, üstlerden, astlardan, müşterilerden ve diğer paydaşlardan alınan geri bildirimler, bireysel yetkinlik değerlemesi gibi dış danışmanlar tarafında uygulanan birçok teknik mevcuttur. Yetkinlikler süreç içerisinde gözlemlenebilmekte, değerlendirilebilmekte, öğrenilebilmekte ve geliştirilebilmektedir. Bazı yetkinliklerin gözlemlenmesi ve geliştirilmesi nispeten daha zor olmakla beraber çaba ve destekle geliştirilebilmektedir (Benligiray, 2014). Bakım teknisyenliği gibi havacılık operasyonlarını doğrudan etkileyebilecek ve çok fazla sayıda görev başlığının olduğu mesleklerde yetkinlikleri belirlemek ve değerlendirmek oldukça güç olmakla beraber bu konuda yapılacak etkin çalışmalar önemli faydalar sağlayacaktır.

Hava aracı bakım alanında görev alacak teknisyenlerin yetkinliklerinin belirlenmesi adına öncelikle detaylı iş analizlerinin yapılması ve iş gereklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Teknisyenler, bakım faaliyetlerini farklı birimlerde ve farklı unvanlarla gerçekleştirmektedirler. Teknisyenlerden genel olarak beklenen yetkinlikler arasında, *yabancı dil becerisi, iletişim becerisi, sorumluluk ve emniyet kültürü bilincine sahip olma* gibi yetkinlikler yer almaktadır. Ancak teknisyenlerin çalıştıkları birim ve görev tanımına bağlı olarak da farklı yetkinliklere sahip olması beklenebilmektedir. Örneğin, mekanik bakım teknisyenlerinden beklenen yetkinlikler aviyonik bakım teknisyenlerinden beklenen yetkinliklerden farklı olabileceği gibi, hat bakım faaliyetleri gerçekleştirecek teknisyenlerden beklenen yetkinlikler de atölye bakım biriminde görev alacak teknisyenlerden farklı olabilmektedir. Bu doğrultuda öncelikle detaylı iş analizleri yapılarak birimlerin ve birimlerde bulunan görevlerin analizi yapılmalı, birimlerde görev yapan tecrübeli teknisyenler ve organizasyonlarda yer alan ilgili diğer paydaşlardan görüşler alınmalıdır.

Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Yetkinliklerinin Kullanım Alanları

Yetkinlikler başta işe seçme ve yerleştirme süreçleri olmak üzere kariyer planlama, performans değerlendirme, yedekleme, ücretlendirme ve ödüllendirme gibi insan kaynakları

yönetim süreçlerinin tamamında kullanılabilir (Benligiray, 2014). Yetkinliklerin uygun bir şekilde belirlenip değerlendirilmesi sonucunda mesleğin gerekliliklerine uygun çalışanlar seçilmiş olacak, istihdam edilen çalışanlar kendileri ve organizasyon için en uygun birimlerde görev alacak, çalışanlara görev süreleri boyunca etkin bir eğitim ve geliştirme süreci sunulacak, çalışanların performansları ve yetkinliklerine göre belirlenecek adil ve etkin bir ücretlendirme ve ödüllendirme sisteminin kurulması sağlanacaktır (Chong, Ho, Tan ve Ng, 2000).

Bakım faaliyetlerinin öncelikli amacı yüksek emniyet ve güvenilirlik standartları sağlanarak hava araçlarını uçuşa elverişli hale getirmektir. Meydana gelen hava aracı kazası ve kırımlarında doğrudan ya da dolaylı bir rol oynayan bakım faaliyetlerinde meydana gelen hatalar, tasarım problemleri ve teknik problemlerden kaynaklanabileceği gibi bakım teknisyenlerinin yapmış olduğu bireysel hata ya da ihlallerden de kaynaklanabilmektedir (Hobbs ve Williamson, 2003). Yetkinliklerin birimlere ve görev tanımlarına göre belirlenip değerlendirilmesi durumunda, işe seçme ve yerleştirme sürecinde mesleğe uygun adayların istihdam edilmesi, adayların hem kendi yetkinlikleri hem de ortak ihtiyaçları doğrultusunda görev alacakları birimlere atanması mümkün olabilecektir. Bunların yanı sıra adayların onaylayıcı personel ve daha üst düzey yönetim süreçlerine terfi ettirilmesi konusunda adil ve etkin bir değerlendirme sistemi oluşturulması, performansları ve yetkinliklerine göre adayların motivasyonunu arttırmak ve bireysel gelişimlerine katkı sunmak adına ise yine adil ve etkin bir ücretlendirme ve ödüllendirme sisteminin kurulması da sağlanabilecektir. Tüm bu düzenlemelerle bakım hataları da asgari seviyelere çekilerek meydana gelebilecek kaza ve kırım sayıları azalacak, organizasyonlara maliyet konusunda önemli faydalar sağlanacaktır.

Hava Aracı Bakım Teknisyenlerinin Yetkinliklerinin Belirlenmesi ve Kullanılmasının Faydaları

Organizasyonların yapılarına, hedeflerine ve stratejilerine uygun olarak belirlenen ve değerlendirilen yetkinliklerin kullanımının hem organizasyonlara hem de çalışanlara önemli faydaları vardır. Bunlar (Benligiray, 2014; Lucia ve Lepsinger, 1999);

- Çalışanların performans artışının sağlanması,
- Çalışanlardan beklenen başarı standartlarının net bir şekilde ortaya konulması,
- Uygun işe uygun adayın tercih edilmesi,
- Organizasyonlarda etkin bir öğrenme kültürünün oluşturulması,
- Organizasyonların iletişimini güçlendirmek adına ortak bir dil oluşturulması,

- Karar verme süreçlerine yardımcı olabilecek standartlar ve kriterlerin belirlenmesi,
- Çalışanların kişisel gelişimleri ve kariyer planları açısından destek sağlanması,
- Adil bir performans değerlendirme sisteminin oluşturulması,
- İnsan kaynakları süreçlerinin, çıktılarının ve uygulamalarının entegrasyonun sağlanmasıdır.

Hava aracı bakım hizmeti veren organizasyonların mevcut yapılarını, stratejilerini ve hedeflerini de göz önünde bulundurarak bakım teknisyenleri adaylarından ve bakım teknisyenlerinden bekledikleri yetkinlikleri net bir şekilde belirlemesi ve değerlemesi havacılık emniyeti ve etkinliği açısından büyük önem taşımaktadır. Organizasyonlar, hava aracı bakımı alanında eğitim süreçleri devam eden öğrencileri ve işe seçme ve yerleştirme süreçlerine başvuracak adayları mesleğin gereklilikleri ve teknisyenlerden beklenen yetkinlikler hakkında bilgilendirmeli, iş ilanlarını da bu doğrultuda yayımlamalıdır. Adaylar bu sayede nasıl bir işte çalışacaklarını, işin gerekliliklerinin neler olduğunu ve işe ne kadar uygun olduklarını değerlendirerek ilgili pozisyonlara başvurabilecektir. Hava aracı bakım teknisyenleri için yayımlanan iş ilanları incelendiğinde, organizasyonların adaylardan beklenen yetkinliklerin ve bunları ifade etme biçimlerinin birbirinden büyük ölçüde farklı olduğu görülmektedir. Bu durum eğitim sürecini tamamlamış adaylar için mesleğin gereklilikleri ve mesleğe uygunluklarını değerlendirmeleri açısından sorunlar oluşturmaktadır. İş ilanlarında özellikle insan faktörleri ve emniyet algısı yetkinliklerinin net bir şekilde ifade edilmediği ve mesleğin gerekliliklerinden olan yetkinliklerin bazı ilanlarda hiç bulunmadığı, bazı ilanlarda ise eksik ifade edildiği gözlemlenmiştir (Güneş, Turhan ve Açıklak, 2020b; Kariyer.net, 2022). İşe uygun adayı seçebilmek konusunda adayların iş ve süreç hakkında detaylı bilgiye sahip olması gerektiğinden, ilanlarda kullanılan ifadelerin ve beklenen yetkinliklerin net bir şekilde tanımlanması gerekmektedir.

Pilotluk veya kabin memurluğunda olduğu gibi, hava aracı bakım personelinin işe seçme yerleştirme süreçlerinde ilgili birimlerden alınan destekler ve yapılan yetkinlik belirleme çalışmaları doğrultusunda iş ilanı yayımlanmalı, adaylara yapılacak yazılı ve sözlü sınavlar da bu doğrultuda düzenlenmelidir. Adayların teknik yetkinlikleri, yabancı dil becerileri, sorumluluk ve emniyet kültürü algıları gibi yetkinlikleri, yazılı sınav, sözlü sınav ve mülakatlar yardımıyla belirlenirken bu yetkinlikleri değerlendirecek kişilerin de alanında uzman ve gerekli yetkinliklere sahip bakım teknisyenleri, insan kaynakları uzmanları, insan faktörleri uzmanları gibi konularında donanımlı kişilerden oluşması gerekmektedir. Bu süreçlerin uygulanması uygun adayın seçiminin yanı sıra adayların görev yapacakları birimlerin belirlenmesi konusunda da fayda sağlayacaktır.

İşe seçme ve yerleştirme süreçlerini başarıyla tamamlayan adaylar bakım teknisyeni olarak görev alacakları birime atanıp görev yapmaya başlarlar. Teknisyenler hem gerekli bakım tecrübesini sağlamak hem de otoritelerin belirlediği modül sınavlarını tamamlayarak hava aracı bakım lisansı almak durumundadırlar. Bu şartları sağlayan teknisyenler görev yaptıkları organizasyonun da uygun görmesi durumunda ilgili hava aracı için tip eğitimi alarak onaylayıcı personel olarak görev yapabilmektedirler. Bu aşamada teknisyenin üzerinde düşen sorumluluk daha fazla olacağı için onaylayıcı personel olarak görevlendirmek amacıyla organizasyonlar teknisyenlerden daha yüksek teknik bilgi, bakım tecrübesi, sorumluluk ve emniyet kültürüne sahip olma ve liderlik özelliği gibi yetkinlikler beklemektedir. Organizasyonlar, yetkinlikleri ölçme ve değerlendirme konusunda bakım kayıtlarına bakma, üstlerden gerekli dönüşleri alma, teknisyenlerin belgelendirebildiği yabancı dil yetkinliği gibi yetkinlikleri incelemenin yanı sıra gereken yetkinliklerin etkin bir şekilde ölçülebildiği uygulamalı bir sınav da yapabilmektedir.

Yetkinliklerin uygun bir şekilde belirlenip değerlendirilmesi havacılık operasyonlarının emniyet ve etkinliğinin sağlanması konusunda katkılar sağlayacaktır. Bakım teknisyenleri işe seçme ve yerleştirme süreçlerinden başlayarak net bir kariyer planı oluşturabilecek ve Walter (2000) tarafından da önerildiği üzere bu sayede eğitim ve geliştirme gibi faaliyetler daha verimli uygulanabilecektir. Walter'ın 2000 yılında yaptığı bir değerlendirmede hava aracı bakım personelinin iş başı eğitimlerinin genellikle yapılandırılmamış ve sistematik olmaktan uzak biçimde oluşturulduğu, görev performansını ölçecek objektif araçlarının bulunmadığını öne sürülmüştür. Somut bir işyeri eğitim çerçevesi olmadığında değerli detaylar dışarıda kalmakta, vahim hatalar tekrarlanmaya devam etmektedir. Walter'ın değerlendirmesinden bu yana yirmi yıldan fazla zaman geçtiği düşünülürse, bu eksikliklerin bir dereceye kadar üstesinden gelindiği tahmin edilebilir. Özellikle son yıllarda hava aracı bakım faaliyetlerinin eğitim süreçlerinde takım çalışması eğitimlerinin önem kazandığı ve bunlarla ilgili çalışmaların yayımlandığı görülmektedir (örn., Kraus ve Gramopadhye, 1999; Kraus ve Gramopadhye, 2001). Ancak yine de personel seçiminden başlayarak, performans değerlendirme, ödüllendirme ve iş başı eğitimi gibi farklı insan kaynakları yönetimi süreçlerinde yetkinliklerin rolüne yönelik çalışmalar konusunda alanyazında yetersizlik gözlenmiştir. Çalışanların yetkinlikler temelinde oluşturulan bir kariyer süreci içinde adil ve etkin bir sürecin varlığından emin olmaları ve buna bağlı bir etkin bir ücretlendirme ve ödüllendirme uygulamasına tabi olmalarıyla mesleki motivasyonlarının da artabileceği söylenebilir. Bu kazanımların sonucunda daha etkin ve emniyetli bakım operasyonları sürdürülebilecek ve dolayısıyla uçuş operasyonlarının da emniyet ve etkinliği sağlanarak

meydana gelebilecek kaza ve kırım ve hatalar asgari seviyelere çekilebilecek, maliyetler azaltılabilecektir.

Sonuç ve Öneriler

Havacılık operasyonlarının emniyetli ve etkin bir şekilde sürdürülebilmesi, havacılık operasyonları sırasında meydana gelebilecek kaza, kırım ve hataların asgari seviyelere çekilebilmesi amacıyla hava aracı bakım faaliyetlerinin etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Emniyetli ve etkin bakım faaliyetlerinin de gerçekleştirilebilmesinin temel faktörü hava aracı bakım teknisyenleridir. Yapılacak en küçük insan hatasının ya da ihlalinin bile çok ciddi sonuçlar doğurabileceği bakım görevlerinde görev alacak insan kaynağının da mümkün olabilecek en yüksek nitelik ve yetkinliklere sahip olması gerekmektedir.

Bakım faaliyetleri bazı durumlarda günün herhangi bir saatinde, olumsuz hava koşullarında, ergonomik açıdan olumsuzluklar içeren çalışma alanlarında sürdürülebilmekte, bu olumsuzlukların yanı sıra teknisyenler performanslarını olumsuz yönde etkileyebilecek bilişsel, fiziksel ve örgütsel faktörlerin etkisinde kalabilmektedirler. Teknisyenlerin görev yapmak durumunda olduğu bu zorlu çalışma koşulları düşünüldüğünde istihdam edilecek teknisyen adaylarının işe seçme ve yerleştirme süreçlerinde ve sorumluluk verilip yetkilendirilecek teknisyenlerin belirlenmesinde mesleğin gerekliliklerine göre yetkinliklerin belirlenmesi ve etkin bir şekilde değerlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

Bakım teknisyenlerinin yetkinliklerinin belirlenmesi amacıyla öncelikle bakım operasyonlarında etkisi bulunan bütün paydaşların görüşlerinin alınması, bakım görevlerinin sınıflandırılarak incelenmesi, detaylı iş analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bakım teknisyenleri adaylarından ve teknisyenlerden beklenen teknik bilgi, yabancı dil becerisi, sorumluluk ve emniyet kültürü algısı gibi yetkinliklerin yanı sıra bakım organizasyonlarında yer alan birimlerin de farklı yetkinliklere gerek duyabileceği göz önüne alınmalıdır. İlgili birimlerde görev alan teknisyenler ve şeflerden de alınacak görüşlerle birlikte birimlere ve görevlere özgü yetkinlikler oluşturulup, işe seçme ve yerleştirmelerde, birimlere atamalarda, yetkilendirmelerde, ücretlendirme ve ödüllendirme uygulamalarında belirlenen yetkinliklere göre değerlendirmeler ve analizler gerçekleştirilmelidir. Söz gelimi hat bakım biriminde görev alacak teknisyenlerde arıza çözme, stres ve baskı altında karar verme, yoğun iş yükü altında çalışabilme ve esnek çalışabilme gibi beceriler beklenirken, atölye bakım biriminde görev alacak teknisyenlerde yüksek el becerisi ve güçlü düzeyde dikkat gibi nitelikler beklenmektedir.

Yetkinlikler belirlenirken değerlendirme süreçlerinin nasıl yürütüleceği, değerlendirme kurullarında kimlerin yer alacağı da planlanmalıdır. İşe seçme ve yerleştirme ile yetkilendirme süreçlerinde yazılı ve sözlü sınavlar uygulanarak, adayların ya da teknisyenlerin özgeçmişleri incelenmektedir. Ancak sorumluluk yetkinliği, emniyet odaklı olma yetkinliği gibi bazı yetkinlikler için bu değerlendirme süreçleri etkili bir sonuç vermemektedir. Bu sebeple mevcut uygulamaların yanı sıra adayların ve teknisyenlerin bakım görevlerini gerçekleştirmeleri sırasında vereceği tepkilerin de ölçülüp değerlendirilmesi gerekmektedir. Değerlendirme süreçlerine alanında uzman teknisyenler ve insan kaynakları uzmanlarının yanı sıra insan faktörleri konularında uzman kişilerin de yer aldığı yetkinlik bazlı mülakatlar ile etkin bir değerlendirme yapılması fayda sağlayacaktır.

Yetkinliklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve karar verme süreçlerinin tamamında bütün paydaşlar dâhil edilmeli, sonuçlar paylaşılmalı, paydaşlara geri dönüşler yapılmalıdır. Elde edilecek veriler ve sonuçlar bakım eğitim kurumlarıyla da paylaşılıp ortak bir çalışmayla eğitim süreçleri devam eden teknisyenlerin de bu yetkinlikler kapsamında eğitim müfredatlarının hazırlanması ve uygulanması sağlanmalıdır.

Araştırmacılara Öneriler

Bu çalışmada hava aracı bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen faktörler ve havacılık sektörünün bakım faaliyetleri ve bakım teknisyenleri ile uygulamaları göz önüne alınarak bakım teknisyenleri için yetkinlik kavramı, yetkinliklerin gereklilikleri, yetkinliklerin kullanım alanları ve yetkinliklere dayalı insan kaynakları yönetimi uygulamalarının faydaları ele alınmıştır. Hava aracı bakım teknisyenleri ile ilgili alanyazın incelendiğinde ulusal ve uluslararası düzeyde yeterli sayıda çalışma bulunmadığı, mevcut çalışmaların da bakım teknisyenlerinin yapmış olduğu hatalar ve teknisyenlerin performansını etkileyen bazı insan faktörleri konularına odaklandığı gözlemlenmiştir. Hobbs ve Williamson (2002) ve Latorella ve Prabhu (2000) çalışmalarında hava aracı bakım hatalarını sınıflandırıp analiz etmişlerdir. Santos ve Melicio (2019), çalışmalarında hava aracı bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen stres, baskı ve yorgunluk kavramlarını ele almış, çevrimiçi anket yöntemiyle katılımcılardan veri elde edip konu ile ilgili çözüm önerileri getirmeye çalışmıştır. Bakım hataları ve teknisyen performansını etkileyen insan faktörleri ile ilgili yapılmış çalışmalarda analizler yapıp çözüm önerileri sunulmaya çalışırken, teknisyenlerin nitelikleri ve yetkinliklerine yeteri kadar odaklanılmadığı görülmüştür. Oysaki hem yapılan bakım hatalarının hem de teknisyen performansını olumsuz yönde etkileyen insan faktörleri konularının etkin bir şekilde analiz edilebilmesi için öncelikle mevcut insan kaynağının niteliklerinin ve yetkinliklerinin doğru bir şekilde tanımlanıp değerlendirilmesi gerekmektedir.

Uygun işe uygun çalışan tercih edilmediği ya da çalışanın kariyer planının etkin bir şekilde belirlenmeden görevlendirildiği durumlarda bakım hatalarının meydana gelmesi kaçınılmaz olacaktır. Bakım teknisyenlerinin yetkinlikleri ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde ise Bycroft (2018), aviyonik bakım teknisyenlerinin bilgi, beceri ve yeteneklerini belirlemeye çalışmış ve bu doğrultuda eğitimlerin düzenlenmesi gerekliliğini savunmuştur. Walter (2000), yetkinlik temelli iş başı eğitim uygulamalarının ile ilgili bir model tasarlamıştır. Toth (2016), askeri havacılık alanında hizmet veren bakım yöneticilerinin yetkinliklerini, Liston (2005), bakım teknisyenlerinin performansını etkileyen insan faktörleri yeterliliklerini belirlemeye çalışmıştır.

Yapılan çalışmalarda ya sadece bir bölüm yetkinliklere odaklanıldığı ya da sadece yetkinliklere dayalı eğitim süreçlerinin oluşturulmaya çalışıldığı gözlemlenmiştir. Bu konuda havacılık organizasyonlarının veri paylaşım politikalarından kaynaklı kısıtlılıklarında mevcut olduğu düşünülmektedir. Konu ile ilgili bundan sonraki yapılacak çalışmalarda bakım teknisyenlerinin yetkinliklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi sürecinde, güncel teknolojik gelişmeler, havacılık sektöründe yaşanan değişimler, karmaşık sistemlerin oluşturabileceği iş yükü faktörü birlikte düşünülüp planlanmasının başta hava aracı bakım alanı olmak üzere havacılık sektörünün tamamına önemli faydalar sağlayacağı düşünülmektedir.

Havacılık Sektörüne Öneriler

Havacılık alanında kaza, kırım ve hata gibi olumsuzlukların yaşanmaması, havacılık sektörüne nitelikli ve yetkin çalışanların kazandırılması, teknolojik gelişmelerin havacılık sistemlerine entegre edilmesi, küresel anlamda havacılık operasyonlarının kalitesinin yükselmesi adına sektöre hizmet veren bütün paydaşlar sorumluluk sahibidir. Ulusal ve uluslararası havacılık otoriteleri, hava aracı üreticileri, hava yolu organizasyonları, hava aracı bakım organizasyonları ve eğitim kuruluşları bu konuda sorumluluk sahibi olan paydaşlardır. Sektörün ihtiyaç duyduğu insan kaynağını planlamak ve konu ile ilgili uzun vadeli çözümler hazırlayıp uygulamak da bütün paydaşların sorumluluğudur. Nitelikli ve yetkin hava aracı bakım teknisyeni ihtiyacının bütün değişkenler göz önüne alınarak hesaplanması, teknisyen yetkinliklerinin belirlenmesi ve değerlendirme yöntemlerinin geliştirilerek uygulanması, uzun vadeli teknisyen ihtiyacı ve yetkinliklere bağlı olarak eğitim programlarının hazırlanması ve uygulanması sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikte ve sayıda teknisyen ihtiyacını karşılaması konusunda önemli faydalar sağlayacaktır. Bakım teknisyenlerinin yetkinliklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesine bağlı olarak yürütülecek insan kaynakları yönetimi uygulamalarının havacılık sektörüne önemli faydalar sağlayacağı düşünülmekle beraber yetkinliklerle ilgili yapılacak uygulamaların organizasyonların yapısına ve dönemin ihtiyaçlarına göre

planlanması ve uygulanması gerekliliği unutulmamalıdır. Havacılık sektöründe yaşanan gelişmeler ve yeni nesil teknolojilerin havacılık sistemlerine entegre edilmesiyle birlikte, yetkinliklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi uygulamalarının da teknolojik gelişmelerden faydalanarak interaktif sistemler yardımıyla gerçekleştirilmesi mümkün olabilecektir. İlerleyen dönemlerde bakım faaliyetlerinde kullanılan teknolojiler ve sistemler gelişecek, bakım teknisyenlerinin kullanmış olduğu yazılım ve donanım uygulamaları daha karmaşık hale gelecektir. Bu gelişmelerin bakım teknisyenleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaması adına istihdam edilecek teknisyenlerin de teknolojik gelişmelerle uyum sağlayacak kişilerden seçilmesi ve görev süreleri boyunca teknisyenlere bu konularda eğitimler verilmesi gerekmektedir. Bu planlamalar ve uygulamalar doğrultusunda daha emniyetli ve etkin uçuş ve bakım operasyonlarını gerçekleştirilecek, meydana gelen kaza, kırım ve hata sayıları azalacak, bakım faaliyetleri kaynaklı maliyetler azaltılmış olacaktır.

Kaynakça/References

- Ackert, P.S. (2010). Basics of aircraft maintenance programs for financiers Evaluation & Insights of Commercial Aircraft Maintenance Programs.
- Airbus. (2019). 2019-2038 GMF-Airbus Commercial Aircraft Booklet, Airbus.
- Ampofo, W. (2019). 2019 Pilot & Technician Outlook, BOEING.
- Athey, T. ve Orth, M. (1999). *Emerging competence methods for the future. Human Resource Management*, 38(3), 215-226.
- Babalık, F.C. (2007). *Mühendislik için ergonomi işbilim*. Bursa: Nobel Basımevi.
- Benligiray, S. (2014). *Yöneltil Bir Araç Olarak Çok Kaynaklı Geribildirim*. Ankara: Nobel Yayınevi
- Boyatzis, R. (1982). *The competent manager*. New York: John Wiley & Sons.
- Bycroft, C.L. (2018). *Identification of Knowledge, Skills, and Abilities Required for Aircraft Electronics Technicians*. Yayınlanmamış doktora tezi. Oklahoma State University, Oklahoma.
- Chong, C., Ho, Y., Tan, H. ve Ng, K. (2000). A practical model for identifying and assessing work competencies. *Management Development Forum* içinde (Vol. 3, No. 1, 7-26).
- Civil Aviation Authority (CAA) (2002). An Introduction to Aircraft Maintenance Engineering Human Factors for JAR 66. Safety Regulation Group.
- Civil Aviation Authority (CAA) (2015) Aircraft Maintenance Incident Analysis CAP 1367. Civil Aviation Authority, United Kingdom.
- Civil Aviation Authority (CAA) (2015). An introduction to aircraft maintenance engineering human factors for JAR 66 CAP715. Safety Regulation Group.
- Civil Aviation Safety Authority (CASA) (2013). Safety behaviours human factors resource guide for engineers. Australian Government Civil Aviation Safety Authority.
- Cooper, M. D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36(2), 111-136.
- Dhillon, B.S. (2006). *Maintainability, maintenance and reliability for engineers*. Abingdon: Taylor and Francis Group.
- Endsley, M. R. (1988). Situation awareness global assessment technique (SAGAT). *Proceedings of the IEEE 1988 national aerospace and electronics conference* içinde (789-795). IEEE.

- Endsley, M. R. ve Robertson, M. M. (2000). Situation awareness in aircraft maintenance teams. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(2), 301-325.
- European Aviation Safety Agency (EASA) (2012). Certifying Staff-Part-66 (15.04.2020 tarihinde <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/partialpart66.pdf> adresinden alınmıştır.)
- Fällman, D. ve Holmström, H. (2000). IT Support for Flight Technicians, An Exploratory Study. L. Svensson, U. Snis, C. Sorenson, H. Fagerlind, T. Lindroth, M. Magnusson ve C. Östlund (Ed.), *Proceedings of IRIS 23. Laboratorium for Interaction Technology, University of Trollhattan-Uddevalla*.
- Fogarty, G. J. (2005). The war on error: psychology and aviation maintenance Focus on human factors in aviation (78-82). *Canberra, Australia: Directorate of Flying Safety-ADF*.
- Fogarty, G. J., Saunders, R. ve Collyer, R. (1999). Developing a model to predict aircraft maintenance performance. *Proceedings of the Tenth International Symposium on Aviation Psychology* içinde (1-6).
- Garris, J.T. (2003) Aircraft Maintenance. M. Davies (Ed.), *The Standart Handbook for Aeronautical and Astronautical Engineers* içinde (18.1-18.82)., New York, A.B.D: McGraw Hill.
- Guest, M., Boggess, M., Attia, J., D'Este, C., Brown, A., Gibson, R., ... ve Ross, J. (2010). Hearing impairment in F-111 maintenance workers: the study of health outcomes in aircraft maintenance personnel (SHOAMP) general health and medical study. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(11), 1159-1169.
- Güneş, T. (2016), *Hava aracı bakım dokümanlarının kullanımında emniyet ve etkinliğin artırılmasına yönelik bir yaklaşım*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir ,Türkiye.
- Güneş, T. (2022), *Hava aracı bakım teknisyenleri için yetkinlik modeli önerisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Eskişehir Teknik Üniversitesi Üniversitesi, Eskişehir ,Türkiye.
- Güneş, T., Turhan, U., Açıkcel, B. (2020a). An Assessment of Aircraft Maintenance Technician Competency, *International Journal of Aviation Science and Technology*, 1(1), 22-29.
- Güneş, T., Turhan, U. ve Açıkcel, B. (2020b). İnsan Faktörleri Yetkinliklerinin Hava Aracı Bakım İşletmelerinin Teknisyen Bulma ve Seçme Süreçlerinde Değerlendirilmesi, *Uluslararası İnsan Çalışmaları Dergisi*, 3(5), 179-200.
- Hackworth, C., Holcomb, K., Banks, J., Schroeder, D. ve Johnson, W. B. (2007). A survey of maintenance human factors programs across the world. *Int. J. Appl. Aviat. Stud*, 7(2), 212-231.
- Harris, M. (1998). Competency modelling: Viagraized job analysis or impotent imposter. *The Industrial-Organizational Psychologist*, 36(2), 37-42.
- Helander, M. (2006). *A guide to human factors and ergonomics*. Abingdon: Taylor&Francis Group.
- Hessburg, J. (2001). Maintenance Fundamentals. J. Hessburg (Ed.), *Air Carrier MRO Handbook* içinde (245-270). New York: McGraw-Hill Companies.
- Hobbs, A. (2001). The links between errors and error-producing conditions in aircraft maintenance. In 15th FAA/CAA/Transport Canada Symposium on Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection, London, UK.
- Hobbs, A. (2008). An overview of human factors in aviation maintenance. *ATSB Safty Report, Aviation Research and Analysis Report AR*, 55, 2008.
- Hobbs, A. ve Williamson, A. (2002). Unsafe Acts and Unsafe Outcomes in Aircraft Maintenance. *Ergonomics*, 45 (12). 866-882.
- Hobbs, A. ve Williamson, A. (2003). Associations between errors and contributing factors in aircraft maintenance. *Human Factors*, 45(2), 186-201.
- Kariyer.net (2022). 3 Uçak Bakım Teknisyeni İş İlanları (24.03.2022 tarihinde <https://www.kariyer.net/is-ilanlari/ucak+bakim+teknisyeni> adresinden alınmıştır.
- Kinnison, H.A. (2007). *Aviation maintenance management*, A.B.D: McGraw-Hill Companies.
- Kraus, D. C. ve Gramopadhye, A. K. (2001). Effect of team training on aircraft maintenance technicians: computer-based training versus instructor-based training. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27(3), 141-157.

- Kraus, D. ve Gramopadhye, A. K. (1999). Team training: role of computers in the aircraft maintenance environment. *Computers & Industrial Engineering*, 36(3), 635-654.
- Landy, F. J. ve Conte, J. M. (2007). *Work in the 21st century: An introduction to industrial and organizational psychology*. Second Edition. Malden: Blackwell Publishing.
- Latorella, K.A. ve Prabhu, P. (2000). A review of human error in aviation maintenance and inspection. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 26. 133-161.
- Liston, P. (2005). *Human Factors Competence in Aircraft Maintenance*. Yayınlanmamış doktora tezi. University of Dublin, Dublin.
- Lucia, A.D. ve Lepsinger, R. (1999), *The art and science of competency models*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Marx, D.A. ve Graeber, R.C. (2004). Human error in aircraft maintenance, *Aviation Psychology in Practice*., 87-104.
- Nevid, J.S., Rathus, S.A. ve Greene, B. (2000). *Değişen Dünyada Anormal Psikolojisi*. Ankara: Palme Yayınevi.
- Ng, M. W. ve Li, S. Y. (2016). An analysis of aircraft maintenance incidents using psychological and cognitive engineering knowledge. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* içinde (Vol. 60, No. 1, 1676-1680). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- ONET (2022). Summary Report for: 49-3011.00 - Aircraft Mechanics and Service Technicians. (18.03.2022 tarihinde <https://www.onetonline.org/link/summary/49-3011.00> adresinden alınmıştır.)
- Planecrashinfo (2021). Hava Aracı Kazaları (17.06.2021 tarihinde <http://www.planecrashinfo.com/cause.htm> adresinden alınmıştır.)
- Pourcho, J.B. (2008). *Augmented reality application utility for aviation maintenance work instruction*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Purdue University, South Carolina.
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, (3), 257-266.
- Reason, J., Hollnagel, E. ve Paries, J. (2006). Revisiting the Swiss cheese model of accidents. *Journal of Clinical Engineering*, 27(4), 110-115.
- Richter, A. ve Koch, C. (2004). Integration, differentiation and ambiguity in safety cultures. *Safety Science*, 42(8), 703-722.
- Sahay, A. (2012). *Leveraging information technology for optimal aircraft maintenance, repair and overhaul (MRO)*, U.S.A.: Woodhead Publishing Limited.
- Santos, L. ve Melicio, R. (2019). Stress, Pressure and Fatigue on Aircraft Maintenance Personal. *International Review of Aerospace Engineering*, 12(1). 35-45.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2013a). Genel havacılık yönetmeliği (SHY-6B). Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2013b). Onaylı hava aracı bakım kuruluşları talimatı (SHT-145). Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2013c). Hava aracı bakım personeli lisansı talimatı (SHT-66) Ek-1.G: Temel Modül Sınavları Standardı. Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2018). Hava aracı bakım personeli lisansı talimatı (SHT-66). Rev. 02. Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2020a). 2020 Faaliyet Raporu. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), Ankara.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) (2020b). Havacılık personeli: Hava aracı teknisyeni. <http://web.shgm.gov.tr/tr/havacilik-personeli/2125-hava-araci-teknisyeni>. (15.10.2020 tarihinde <http://web.shgm.gov.tr/tr/havacilik-personeli/2125-hava-araci-teknisyeni> adresinden alınmıştır.)

- Smedje, G., Lundén, M., Gärtner, L., Lundgren, H. ve Lindgren, T. (2011). Hearing status among aircraft maintenance personnel in a commercial airline company. *Noise and Health*, 13(54), 364.
- Taylor, J. C. ve Christensen, T. D. (1998). *Airline Maintenance Resource Management: Improving communication*, Warrendale, PA: SAE Press.
- Teigen, K. H. (1994). Yerkes-Dodson: A law for all seasons. *Theory & Psychology*, 4(4), 525-547.
- Toth, J. (2016). An Integrated Research of Aircraft Maintenance Officer Competencies. *Scientific Research and Education in the Air Force-AFASES 2016*, 775-782.
- Tripathy, N. K. (2018). A Questionnaire Study on Work-rest Schedule and Fatigue Among Aircraft Maintenance Personnel. *Indian Journal of Aerospace Medicine*, 62(1), 29-40.
- UTED (2019). American Airlines Uçuş No:191 Kazası. (19.03.2020 tarihinde dergi.uted.org/american-a%C4%B1r%C4%B1nes-u%C3%A7u%C5%9F-no-191-kazas%C4%B1. adresinden alınmıştır.)
- Walter, D. (2000). Competency-based on-the-job training for aviation maintenance and inspection-a human factors approach. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 249-259 .
- Wang, T. C. ve Chuang, L. H. (2014). Psychological and physiological fatigue variation and fatigue factors in aircraft line maintenance crews. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(1), 107-113.
- Wiegmann, D.A., Zhang, H., Thaden, V.T., Sharma, G. ve Mitchell, A. (2002). *Safety Culture: A Review*. Illionis: Aviation Research Lab Institute of Aviation.
- Yadav, D.K. (2010). "Licensing and recognition of the aircraft maintenance engineers-a comparative study," *Journal of Air Transport Management*, 16, 272-278.
- Yu, J. ve Gulliver, S. (2011). Improving aircraft maintenance, repair, and overhaul: A novel text mining approach. *International Conference on Intelligent Computing and Intelligent Systems*'da sunulan bildiri. Guangzhou, China.