

Hava Aracı Bakım Tip Eğitimi Bilgi Sınav Sorularının Madde Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi ve İyileştirilmesi

Evaluating and Improving Aircraft Maintenance Type Training Information Exam Questions Using Item Analysis Method

Dr. Gürkan AÇIKEL*

Öz:

Hava araçları veya komponentlerinin uçuşa elverişliliğini sağlamak üzere bakım işlemlerini yapabilmek için ulusal veya uluslararası mevzuatlara uygun olarak alınmış, geçerli bir hava aracı bakım personeli lisansına sahip olmak gereklidir. Hava araçları; üreticilerine, boyutlarına, kullanılan motor tiplerine veya uçuş karakteristiklerine göre çok değişik tiplerde üretilir. Farklı uçak tiplerinin bazıları temelde aynı gözükmele birlikte detayda tasarım veya teknolojik açıdan farklıdır. Hava aracı bakım lisansına sahip bir kişinin, belirli bir hava aracı tipi üzerinde yetkilerini kullanabilmesi için, ilgili uçak tipinin de lisansına işlenmiş olması gereklidir. Mevzuatlar tarafından belirlenen uçak tipleri üzerinde verilen eğitim bilgi ve pratik eğitimden oluşur. Bilgi eğitimi test sınavı ile pratik eğitim ise pratik değerlendirme ile ölçülür.

Hava aracı bakım tip eğitiminde ulusal ve uluslararası mevzuat gereği konular hava araçları sistem fonksiyonlarına göre ana başlıklar halinde basitten karmaşığa doğru üç seviyede ve önceden belirlenmiş sürelerle anlatılmaktadır. Eğitim sürecinin sonunda kursiyerler bilgi sınavına girmektedirler.

Yapılan bilgi sınavında, programdaki her ders saati başına, en az bir soru sorulmaktadır. Sınav kitapçığı hazırlanırken sorular bütün bölümlerde seviyelerine göre ve ders saatlerine göre dengeli bir şekilde seçilmelidir. Dolayısıyla her konuda hangi seviyede kaç saat ders anlatılmışsa aynı oranda soru sorulmalıdır. Bilgi sınavı sonrasında sınav sonuçları analiz edilerek, sınavda sorulan soruların değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirmeye göre eğitim ihtiyaç analizleri güncellenmeli, sorunlu olduğu tespit edilen soruların da soru bankasından çıkarılması veya düzeltilmesi gereklidir. Sınava giren kursiyerlerin önceden belirlenmiş zorluk seviyesi düşük olan sorularda daha başarılı olmaları, zorluk seviyesi arttıkça da başarı seviyelerinin düşmesi beklenir. Bu çalışmada madde analizi yönteminin hava aracı bakım tip eğitimi bilgi sınavlarının değerlendirilmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Yapılan sınavların madde analizine göre zorluk seviyeleri önceden belirlenmiş soruların, madde güçlüğü ve ayırt edicilik gücü analiz edilmiştir.

Anahtar sözcükler: hava aracı bakım eğitimi, tip eğitimi, hava aracı bakımı, hava aracı bakım lisansı, Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, madde analizi, madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği

Abstract:

It is necessary to have a valid aircraft maintenance personnel license in accordance with national or international regulations in order to carry out maintenance to ensure the airworthiness of aircraft or aircraft components. There are many different types of aircraft being produced according to manufacturers, sizes, engine types and flight characteristics. Some of the different types of aircraft appear to be same, but differ in design or technology in detail. Maintenance personnel having aircraft maintenance license must also have aircraft type rating of particular aircraft on his license to authorization of this aircraft type. Maintenance training on specific aircraft types determined by aviation regulations consist of theoretical and practice training. Theoretical training measured by test exam, practical training measured by practical assessment.

In aircraft maintenance type training, aircraft system functions grouped subjects are discussed at three levels from simple to complex in main headings in the predetermined period of time, in accordance with requirements of national and international regulatory issues. Trainees take the theoretical exam at the end of training period. At least one question is asked per hour of the course in the theoretical examination. When preparing the examination booklet, the questions should be selected in a balanced manner according to the levels in all the sections and the course hours. Thus, the same rate of question should be asked for subjects according to their lesson hours discussed and levels. At the end of theoretical examination, each asked question must be evaluated by analyzing examination results. Training needs analysis must be updated, questions that are determined to be problematic should be removed from the questionnaire or corrected. Trainees entering the examination should be more successful in the case of low pre-determined difficulty levels, and success levels should be expected to decrease as the level of difficulty increases. In this study, the possibility of using the item analysis method in evaluating the aircraft maintenance type training theoretical examinations was investigated. According to the item analysis results; item difficulty, item discrimination of the difficulty level pre-determined questions were analyzed.

Key words: aircraft maintenance training, type training, aircraft maintenance, aircraft maintenance license, European Union Aviation Safety Agency, Turkish General Directorate of Civil Aviation, item analysis, item difficulty, item discrimination

Giriş:

Hava araçlarının ticari olarak yolcu ve kargo taşımada kullanılmaya başlanmasından sonra hava taşımacılığın emniyetle yapılabilmesi için düzenlemelere gereksinim duyulmuş uluslararası ve ulusal düzeyde düzenleyici mevzuatlar hazırlanmıştır. Türk Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Avrupa Birliği ile uyum çalışmaları kapsamında Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) kuralları ile uyumlu yönetmelikler ve talimatlar hazırlamıştır. Türkiye’de havacılık kuralları Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) kuralları ile uyumlu olarak hazırlanmış yönetmelikler, talimatlar ve genelgelerle düzenlenmektedir.

Hava aracının bakımı ile ilgili olarak hazırlanan mevzuatlar sırasıyla şöyle özetlenebilir. Her hava aracı işletmecisinin hava araçlarının sürekli olarak emniyetle uçabilirliğini sağlamak için bakımlarını takip etmeleri ve yapturmaları yani bakımları yönetmeleri gerekir. EASA üyesi ülkelerde bu süreç EASA tarafından yayınlanan Part-M (Continuing Airworthiness Management) ile Türkiye’de ise Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yayınlanan SHY-M Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Yönetmeliği ve SHT-M Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı ile düzenlenir.

Ticari hava taşımacılığında kullanılan hava araçlarının bakımları sadece belli şartları taşıyan onaylı hava aracı bakım kuruluşlarında gerçekleştirilebilir. Hava aracı bakım kuruluşlarının uymak zorunda olduğu mevzuat EASA üyesi ülkeler veya bu ülke hava araçlarına bakım hizmeti verecek kuruluşlar için EASA Part-145 (Approved Maintenance Organizations) Türkiye’de ise SHY-145 Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Yönetmeliği ve SHT-145 Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatıdır. SHY-145 onaylı hava aracı bakım kuruluşlarında eğitimli ve belirli özellikleri taşıyan lisanslı hava aracı bakım teknisyenlerinin çalıştırılması gerekir. Hava aracı bakım teknisyeni lisansına sahip olabilmek için gerekli olan şartlar EASA üyesi ülkeler veya EASA Part-145 bakım kuruluşlarında çalışacak personel için EASA Part-66 (Maintenance Certifying Staff), Türkiye’de ise SHY-66 Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Yönetmeliğinde ve SHT-66 Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatında açıklanmıştır. Hava aracı bakım teknisyenlerinin eğitim görecekları eğitim kuruluşlarının sahip olması gereken şartlar da EASA için EASA Part-147 (Organizations Training Part-66 License Applicants) Türkiye için ise SHY-147 Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Yönetmeliğinde ve SHT-147 Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Talimatında açıklanmıştır.

Alanyazın:

Türkiye’de hava aracı bakım eğitimi Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yayınlanan mevzuata uygun olmalıdır. SHGM mevzuatı hazırlanırken Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) kuralları esas alınmıştır. Bu bölümde hava aracı bakımı ve bakım eğitimi ile ilgili mevzuat hakkında ve hava aracı bakım tip bilgi eğitiminin sonunda yapılan test sınavının ve eğitimin kalitesini arttırmak için uygulanan madde analizi tekniği ile ilgili bilgi verilmiştir.

Türkiye’de Yürürlükte Olan Sivil Havacılık Mevzuatı

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından hava aracı bakımı ve bakım eğitimi ile ilgili SHY/SHT-M, SHY/SHT-145, SHY/SHT-66 ve SHY/SHT-147 yönetmelik ve talimatları hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ve talimatlar EASA tarafından hazırlanan Avrupa komisyon düzenlemesi EC 2042/2003’ün Ek 1 Part-M, Ek 2 Part-145, Ek 3 Part-66 ve Ek 4 Part-147 eklerine uygun olarak hazırlanmıştır.

Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Yönetmeliğinin (SHY-M) amacı, sivil hava taşımacılığı yapmak üzere yetkilendirilen hava taşıma işletmelerinin bünyelerinde bulunan hava araçlarına uçuşa elverişlilik sertifikası düzenlenmesi, faaliyette bulunduğu süre boyunca sürekli uçuşa elverişliliğinin sağlanması için gereken bakım sisteminin kurulması ve önlemlerin alınması konusundaki usul ve esasları düzenlemektir (SHGM 2012).

Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatının (SHT-M) amacı, 20.12.2012 tarih ve 28503 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Yönetmeliğinin (SHY-M) uygulanmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. SHT-M talimatının kapsamı SHY-M Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Yönetmeliği’ne uygun şekilde; hava taşımacılığı yapmak üzere Genel Müdürlük tarafından yetkilendirilmiş veya Genel Müdürlük tarafından uygun görülmüş kurum veya kuruluşlarca yetkilendirilmiş gerçek kişi ve tüzel kişiler ile bu amaçla kullanılacak hava araçlarını ve hava araçlarına takılan her tür komponent de dahil olmak üzere, sürekli uçuşa elverişlilik hizmeti vermek üzere yetkilendirilmiş kuruluşları ve bu kuruluşlarda görev yapan yönetici ve ilgili teknik personeli ve sürekli uçuşa elverişliliğin sağlanması için alınacak önlemleri kapsar (SHGM 2018: 1).

Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Yönetmeliğinin (SHY-145) amacı kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilere ait işletmelerin her türlü sivil hava araçları için onaylı bakım kuruluşu olarak yetkilendirilmesi için sahip olması gereken nitelikler ile faaliyetlere ilişkin usul ve esasları düzenlemektir (SHGM 2013).

Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatının (SHT-145) amacı 11.06.2013 tarih ve 28674 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Yönetmeliğinin (SHY-145) uygulanmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. SHT-145 talimatı Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Yönetmeliğine

(SHY-145) uygun şekilde, sivil hava araçlarına veya komponentlerine bakım hizmeti vermek üzere yetkilendirilmiş kuruluşları ve bu kuruluşlarda görevli yönetici ve personeli kapsar (SHGM SHT-145 2018: 1).

Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Yönetmeliğinin (SHY-66) amacı sivil hava araçlarına bakım yapacak bakım personeli için düzenlenecek lisanslara ilişkin usul ve esasları belirlemektir (SHGM SHY 66 2013).

Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatının (SHT-66) amacı, 30.10.2013 tarih ve 28806 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Yönetmeliği SHY-66'nın uygulanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir. SHT-66 talimatı, Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Yönetmeliği kapsamında hava aracı bakım lisansı talebinde bulunan veya lisansa sahip gerçek kişileri, bu amaca uygun olarak eğitim veren yetkili kurum ve kuruluşlar ile lisanslı bakım personeli istihdam eden yetkili bakım kuruluşları ile yöneticilerini kapsar (SHGM SHT-66 2015: 1).

Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Yönetmeliğinin (SHY-147) amacı, hava aracı bakımı alanında eğitim vermek ve bu eğitimlere ilişkin sınavları yapmak üzere talepte bulunan kuruluşların yetkilendirilmeleri ile bu kapsamda yapılacak çalışmaların usul ve esaslarını belirlemektir (SHGM SHY-147 2012).

Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Talimatının (SHT-147) amacı 18.8.2012 tarihli ve 28388 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Yönetmeliğinin (SHY-147) uygulamasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. SHT-147 talimatı Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Yönetmeliğine uygun şekilde; Türkiye'de yerleşik olan hava aracı bakım eğitimi kuruluşlarını, bu kuruluşlarda görev yapan ilgili personel ile sertifikasyon uygulanacak gerçek ve tüzel kişileri kapsar (SHGM SHT-147 2016: 1).

Hava Aracı Bakım Eğitim Süreci

Hava araçları veya komponentlerinin uçuşa elverişliliğini sağlamak üzere muayene, tamir, yenileme, kontrol ve servisi içeren tüm bakım işlemlerini yapabilmek için SHT-66 talimatına uygun olarak alınmış, geçerli bir Hava Aracı Bakım Personeli Lisansına sahip olmak gereklidir (SHGM SHT-66 2015: 4).

Hava aracı bakım lisansları bakım yapılacak hava araçlarının özelliklerine ve bakım fonksiyonlarına göre kategorilere ayrılır. Bu kategoriler A, B1, B2, B3 ve C olmak üzere 5 temel gruba ayrılmıştır. Kategori A ve B1; uçak, helikopter, türbinli ve pistonlu motorların bileşimlerine göre aşağıdaki şekilde alt kategorilere ayrılmıştır:

- a) A1 ve B1.1 Türbinli Uçaklar
- b) A2 ve B1.2 Pistonlu Uçaklar
- c) A3 ve B1.3 Türbinli Helikopterler
- d) A4 ve B1.4 Pistonlu Helikopterler

Kategori B3 maksimum kalkış ağırlığı 2.000 kg veya daha aşağı olan piston motorlu basınçlandırılmamış uçaklar için geçerlidir (SHGM SHY-66 2013).

Hava aracı bakım lisansları uçak tiplerine göre aşağıdaki gruplarda sınıflandırılır:

Grup 1: Kompleks motorlu uçaklar, çok motorlu helikopterler, maksimum onaylı uçuş irtifa seviyesi FL290 (29000feet/8839metre) değerini aşan uçaklar, elektromekanik uçuş kumanda sistemlerine sahip hava araçları veya Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından farklı bir hava aracı tipi olduğu kabul edilen hava araçları,

Grup 2: Alt gruplara ait ve Grup 1'den farklı olan hava araçları (SHGM SHY-66 2013: 2).

Ticari hava taşımacılığında genellikle Grup 1 kategorisinde hava araçları kullanılır. Bu hava araçlarında hat bakımı dışındaki üs bakımlarda çalışabilecek personelin B1.1 veya B2 lisansına sahip olması gereklidir. Hava aracı bakım sektöründe de ağırlıklı olarak B1.1 ve B2 kategorisinde lisansa sahip bakım personeli istihdam edilmektedir. Bir B1.1 veya B2 lisansı aşağıda sıralanan üç yol izlenerek elde edilebilir.

Kalifiye eleman yetiştiren bir eğitim kurumundan mezun olunmaması halinde, operasyondaki hava aracı üzerinde 5 yıllık bakım deneyiminin olması,

Aşağıda belirtilen durumlara ilave olarak operasyondaki hava aracı üzerinde üç yıllık bakım deneyiminin olması,

a) B1.1 için: SHY-147 temel eğitim onayı olmayan havacılık okullarının Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından tanınan gövde-motor bölümleri ile mekanik konulu bir alanda (motor, makine, mekatronik, vb.) teknik bir eğitimi başarıyla tamamlamış olmak,

b) B2 için: SHY-147 temel eğitim onayı olmayan havacılık okullarının Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından tanınan elektrik-elektronik bölümleri ile elektrik veya elektronik alanlarında mezunları kalifiye eleman sayılan teknik bir eğitim almış olmak,

Başvurulan kategorinin alınan eğitime paralel olması durumunda (aksi hallerde 1. maddedeki deneyim süresi uygulanır) SHY-147 Yönetmeliği gereğince onaylanmış bir temel eğitim kursunu tamamlamış ve operasyondaki hava aracı üzerinde 2 yıllık bakım deneyimi olması (SHGM SHT-66 Ek.1 2015: 9).

Ülkemizde hava araçlarında bakım teknisyeni olarak çalışmak isteyen kişiler yukarıdaki üç yöntemden birisini kullanarak bakım teknisyeni olabilirler. Ülkemizde 2. maddeye göre tanınan okul statüsünde lise ve yükseköğretim seviyesinde ve 3. maddeye göre SHY-147 yönetmeliğine göre onaylanmış yükseköğretim veya kurs seviyesinde eğitim kurumlarımız mevcuttur. Teknisyen adaylarının temel deneyim seviyelerinin yanında modüller halinde verilen temel bilgi seviyelerini de girdikleri sınavlar ile ispatlamaları gereklidir.

Hava araçları; üreticilerine, boyutlarına, kullanılan motor tiplerine veya uçuş karakteristiklerine göre çok değişik tiplerde üretilir. Bu uçak tipleri temelde aynı gözükmeyle birlikte detayda tasarım veya teknolojik açıdan farklıdır. Bu uçaklar Boeing B737, Airbus A320 gibi tiplerde üretilmektedirler. Bu uçak tiplerine özgü sistemleri ve bakım yöntemleri mevcuttur ve aynı zamanda ayrı uzmanlık ve tip eğitimi gerektirir.

SHY-66 hava aracı bakım lisansına sahip bir kişinin, belirli bir hava aracı tipi üzerinde yetkilerini kullanabilmesi için, ilgili uçak tipinin lisansına işlenmiş olması gereklidir (SHGM SHY-66 2013). SHY-147 yönetmeliği tarafından belirlenen uçak tipleri üzerinde verilen eğitim bilgi ve pratik olmak üzere iki ayrı bölümden oluşur. Bilgi eğitimi test sınavı ile pratik eğitim ise pratik değerlendirme ile ölçülür. (SHGM SHT-66 2015: 3).

Hava Aracı Bakım Tip Eğitim Seviyeleri

Hava aracı bakım tip bilgi eğitimleri eğitimin amaçlarına, derinliğine ve ulaşılmak istenen bilgi seviyesine göre üç seviyede verilmektedir.

Seviye 1: Hava Aracı Bakım El Kitabında verilen veya Uçuşa Elverişliliğin Sürekliliği için yayınlanan talimatlarda ortaya konan ana hatlar doğrultusunda hava aracı gövde, sistem ve güç sistemlerine genel bakışı içerir. Konular basit ve detaya girilmeden verilir.

Seviye 2: Sistemlerin amacı ve konumları, kumandaları, göstergeleri ve ana komponentlerine ilişkin temel sistem özeti ile servis ve küçük çaplı arıza giderme dahil olmak üzere, konunun bilgi ve pratik yönlerine ilişkin genel bilgi verilmesini içerir.

Seviye 3: Bakım el kitabı seviyesinde detaylı açıklama, çalıştırma, komponent lokasyonu, söküm/takım, test ve arıza giderme prosedürlerini içerir (SHGM SHT-66 Ek-1.e 2015: 2).

Hava aracı bakım tip bilgi eğitimi eğitim ihtiyaç analizlerinde belirtilen konuları ve seviyeleri kapsayacak şekilde önceden belirlenmiş ders programına göre verilir. SHT-66 Ek 1'e mevzuatında tip eğitimlerinde hava araçları sistemlerinin işlevlerine göre gruplanmış, her bölümün lisans alt kategorisine göre hangi seviyede anlatılacağı önceden belirlenmiştir. Örneğin motor ile ilgili tüm bölümler B1.1 teknisyenine seviye 3 olarak anlatılırken, havacılık elektroniği ile ilgili sistemler B2 teknisyenine seviye 3 olarak anlatılır.

Bilgi eğitiminin sonunda SHT-66 Talimatı Ek-1.e'ye göre aşağıdaki şartlara uygun olacak şekilde bilgi sınavı yapılır (SHGM SHT-66 Ek-1.e: 2015: 11).

Tip eğitimi sınavları tip eğitimi tablolarında belirtilen içeriklere göre hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.

Tip eğitimi bilgi sınavları, aşağıda belirtildiği şekilde, test (çoktan seçmeli) olarak bilgisayar ortamında veya kâğıt kullanılarak yapılmalıdır. Sözlü sınav yapılamaz.

Sınavlar sadece Türkçe veya İngilizce yapılmalıdır.

Her bir sınavdan geçme notu %75'tir. Gerekli görülen doğru sayıda ve seviyede soru içermedikleri sürece, modül sonu aşama sınavları final sınavının bir parçası olarak kullanılamaz.

Tip eğitimi sınavının birkaç sınava bölüldüğü durumlarda, her bir sınavdan en az %75 not ile geçilir.

Her bir soru cevaplama süresi en fazla 90 saniyedir.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, kursu onaylarken, soru sayısını ve seviyesini değerlendirir. Soru sayısı, öğretim saati başına en az bir soru olmalıdır. Her bir bölüme ve seviyeye ilişkin soru sayısı aşağıdakiler ile orantılı olmalıdır:

- Söz konusu bölümde ve seviyede yapılan eğitim saati sayısı;
- Eğitim ihtiyaçları analizi ile belirlenmiş olan öğrenme amaçları.

Yapılacak sınavlarda eğitim içeriğinden daha düşük seviyeli sorularda, her bir ders saati seviyesine uygun seçilen sorulara ilave olarak kullanılabilir. Ancak bu tip sorular sınav sonucunu etkilemeyecek sayıda olmalıdır.

Madde Analizi

Madde analizi, testin geliştirildiği grupta maddelerin kalitesi ile ilgili göstergelerin elde edildiği bir süreçtir. Bu süreçte maddelerin niteliği ile ilgili olarak birçok gösterge elde edilmekle birlikte, sıklıkla başvuru indeksler madde güçlük indeksi ile madde ayırt edicilik indeksidir (Kilmen 2017: 328).

Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının (sınavların) birimi sorulardır. Sınavlarda yer alan sorular her zaman soru cümlelerinden oluşmadığı için sınav sorularına genel anlamda "madde" adı verilmektedir. Özetle madde analizinin, soru analizi anlamına geldiği ifade edilebilir (Güler 2015: 127).

Madde analizi test geliştirme sürecinin önemli bir parçasıdır. Test uygulamasından sonra testi hazırlayıp geliştirenler, her bir test maddesinin madde seçimine kaynaklık eden iki önemli standardı karşılayıp karşılamadığını kontrol etmelidir. Bunlar her bir maddenin zorluk derecesini ve uygun güçlük düzeyine sahip olup olmadığını gösteren, madde güçlük indeksi ve her bir maddenin testin ölçtüğü kabul edilen özelliği ne derecede temsil ettiğinin derecesini veren, madde ayırt edicilik gücü indeksidir (Kan 2011: 249).

Madde Güçlüğü İndeksi

Madde güçlük indeksi testi alan grubun test maddelerini doğru ya da yanlış cevaplamalarıyla ilgili indekstir ve maddeyi doğru cevaplayanların tüm gruba olan oranıdır. Bu indeks, maddenin söz konusu gruba göre ne kadar zor ya da kolay olduğunu gösterir (Kan 2011: 249).

Bir testteki maddelerin zorluk dereceleri, sayısal bilgilere dayanılarak verilir. Madde güçlük indeksi maddenin uygulandığı grupta maddenin doğru yanıtlanma oranıdır. Madde güçlük indeks değeri 0 ile 1 arasında değişken değerler alır. Testin son şekli için en uygun madde güçlük indeksinin kaç olacağı testin amacına bağlıdır. Eğer ölçme aracıyla testi alan kişiler arasından en başarılı olanlar seçilmek isteniyorsa madde güçlük indeksleri küçük diğer bir deyişle maddeler zor olmalıdır. Ölçülen özellik bakımından en geride olan bireyleri bulmak için uygulanan testlerde kolay maddelerin yer alması istenir. Bu özel amaçların dışında genel amaçlı testlerde orta güçlükteki maddelerin çoğunlukta olması beklenir. Orta güçlükteki ayırt edicilik gücü indeksleri yüksek maddelerin, testin güvenilirliğine daha fazla katkı getirdiği düşünülmektedir (Kilmen 2017: 328-329).

Madde güçlüğü'nün orta değeri 0,50'dir. Bu değer ilgili maddenin orta güçlükte olduğunu göstergesidir. Madde güçlüğü sıfıra yaklaştıkça madde zorlaşır, madde güçlüğü 1'e yaklaştıkça kolaylaşır (Güler 2015: 131).

Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi

Madde ayırt ediciliği bir maddenin bilenleri bilmeyenlerden ayırabilmesinin derecesini verir. Madde ayırt edicilik indeksi bir maddenin çok önemli bir istatistiğidir ve o maddenin güvenilirlik ölçütünü verir. Bir maddenin teste alınıp alınmayacağı'nın kararı verilirken madde ayırt ediciliğinin yüksek olmasına bakılır (Güler 2015: 131).

Madde analizinde hedef, maddenin testten yüksek puan alanlar tarafından doğru yanıtlanıp, testten düşük puan alanlar tarafından yanıtlanamaması veya daha az sayıda doğru yanıtlanmasıdır. Madde ayırt edicilik indeksi bu durumun göstergesi olarak kullanılır. -1 ile +1 arasında değişen değerler alır. Değerin +1'e yaklaşması üst gruptaki bireylerin çoğunun bu soruyu doğru yanıtladığını yani anahtar seçeneğe yöneldiği, alt gruptaki bireylerin çeldiricilere yöneldiğinin göstergesidir. Ayırt edicilik değerinin -1'e yaklaşması alt gruptaki bireylerin doğru yanıtı üst gruptaki bireylerin ise çeldiricilere yöneldiğini gösterir (Kilmen 2017: 333).

Madde ayırt edicilik gücü aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanabilir (Güler 2015: 132).

$$Mag = \frac{\text{Üst grupta doğru cevaplayan ögr. sayısı} - \text{Alt grupta doğru cevaplayan ögr. sayısı}}{\text{Toplam ögr. sayısı} / 2}$$

Madde ayırt edicilik gücü indeksi her bir test maddesinin, testle ölçülmek istenen özelliği ne oranda yansıttığı mantığına dayalıdır. Bireylerin belli bir özelliği ölçmeye dönük yazılmış maddelere verdikleri cevapların bu yapının tamamını temsil eden testin tümünden elde edilen puanlarla ne derece ilişkili olduğunu ifade eder. Madde ayırt edicilik gücü indeksi test geliştiricilere ölçülmek istenen özelliğe uygun olanla olmayanı ayırabilecek düzeyde iyi ve kaliteli maddelerin seçilmesine, kötü ve amaca hizmet etmeyen maddelerin testten çıkarılmasına olanak sağlar (Kan 2011: 251).

Araştırma Problemi:

Hava aracı bakım tip bilgi eğitimi sonrasında yapılan sınavlarda zorluk seviyeleri önceden belirlenmiş sorulardan oluşan çoktan seçmeli üç seçenekli bir test uygulanmaktadır. Yapılan bu sınavda seviye 1 sorularının madde güçlüğü'nün 1 değerine yakın, madde ayırt ediciliğinin de düşük olması beklenir. Seviye 3 sorularının madde güçlüğü'nün 0 değerine yaklaşması ve madde ayırt ediciliğinin de artması amaçlanır. Araştırmada “zorluk seviyeleri önceden belirlenmiş soruların zorluk seviyelerinin, yapılan sınavların madde analizleri sonuçlarına göre elde edilen, madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi ile tutarlı bir ilişkisi var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Yöntem:

Araştırmada sayısal araştırma yöntemlerinden madde analizi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Anadolu Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Hava Aracı Bakım Tip Eğitim Kuruluşunda yapılan bilgi sınavlarından seçilen nispeten yüksek katılımcılı bir örneklemeden elde edilmiştir. Bakım Tip Eğitimi özel şartlar taşıyan ve sınırlı sayıda kursiyere verilen bir eğitimidir. Bu nedenle sınıf mevcutları sınırlıdır. Tip eğitim bilgi sınavlarında verilen her ders saati için en az bir test sorusu hazırlanmalıdır. Mevzuat gereği üç seçenekli soru tipi kullanılmaktadır. Bilgi sınavında geçme notu en az %75 puandır. Sınav soru sayısı tam %75 not alacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu nedenle sınavda başarılı olan adaylar %75 ile %100 puan almaktadır. Tip eğitimine ve sınavına katılan kursiyer profili motivasyonu yüksek yetişkinlerden oluşmaktadır.

Verilerin işlenmesi için TAP (Test Analysis Program) paket programı (Brooks vd. 2005) kullanılmıştır. Örneklemede katılımcı sayısı 9 olan 40 soru sayılı bilgi sınavının madde analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Yorum:

TAP programı ile verilerin işlenmesinden sonra aşağıdaki Tablo 1’de verilen sonuçlar elde edilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde madde zorluk ortalamasının 0,875 ve madde ayırt edicilik indeks ortalamasının ise 0,175 olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak yapılan sınavın kolay olduğu veya katılımcıların başarı oranlarının yüksek ve yakın olduğu söylenebilir. Sınav sonuçlarına göre en yüksek puan alan aday 40 sorudan 38’ini doğru cevaplamış ve %95 puan almıştır. En düşük puan alan aday 31 soruya doğru cevap vererek %77,5 puan almıştır. Bu sınava katılan kursiyerler, yaş ortalaması yaklaşık 34 olan ve aynı kurumda uzun süredir birlikte çalışan, bilinç ve motivasyonu yüksek yetişkin bireylerdir. Ortalama madde ayırt ediciliğinin düşük çıkmasının nedeni ise katılımcı sayısının az ve benzer profilde olması olabilir.

Hariç tutulan madde sayısı	= 0
Analiz edilen madde sayısı	= 40
Madde güçlük ortalaması	= 0,875
Madde ayırt edicilik indeks ortalaması	= 0,175
İkili seri ortalama noktası	= 0,354
Ayarlanmış ikili seri ortalaması	= 0,252
KR20 (Alpha)	= 0,632
KR21	= 0,414
Standart hata ölçümü (KR20’den)	= 1,643
Yüksek gruptaki en düşük puan (n=3)	= 38,000
Düşük gruptaki en yüksek puan (n=4)	= 31,000
Alınabilecek toplam puan	= 88,000
En düşük puan	= 31,000 = %77,5
En yüksek puan	= 38,000 = %95
Ortalama puan	= 35,000 = %87,5
Standart sapma	= 2,708

Tablo 1 Bilgi Sınavı Madde Analizi

Araştırmada yanıt aranan bir problem de önceden belirlenen soru seviyelerine göre madde analizidir. Madde analizi öncesi beklenen sonuç seviye 1 soruların madde güçlük değerlerinin yüksek (kolay), madde ayırt edicilik değerlerinin düşük (herkesin yapabileceği) sorular olmasıdır. Soru seviyesi arttıkça soruların zorlaş-

ması ve ayırt ediciliklerinin artması beklenmektedir. Tablo 2’de soruların madde güçlükleri ve ayırt edicilikleri verilmiştir. Bu tabloda toplam 40 maddenin seviyelerine göre gruplaması yapıldıktan sonra madde güçlükleri ve ayırt edicilikleri değerlendirilmiştir.

Önceden belirlenmiş seviyelere göre madde güçlüğü ve değerlendirme yapıldığında toplam on iki adet seviye 1 sorunun ortalama madde güçlüğü 0,898 madde ayırt ediciliğinin ise 0,125 olduğu görülmektedir. Toplam on bir adet seviye 2 sorunun ortalama madde güçlüğü 0,879 madde ayırt ediciliğinin ise 0,182 olduğu görülmektedir. Toplam on yedi adet seviye 3 sorunun ortalama madde güçlüğü 0,857 madde ayırt ediciliğinin ise 0,206 olduğu görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde beklendiği gibi soru seviyesi arttıkça madde güçlük değerinin azaldığı (zorlaştığı), madde ayırt edicilik değerinin ise arttığı görülmektedir. Ancak sonuçların birbirine çok yakın olduğu da göz ardı edilmemelidir.

Seviye 1 Madde Analiz				Seviye 2 Madde Analiz				Seviye 3 Madde Analiz			
Mad	Doğ	Güç	Ayır	Mad	Doğ	Güç	Ayır	Mad	Doğ	Güç	Ayır
1	4	0,44	1	8	8	0,89	0	6	8	0,89	0
2	9	1	0	11	9	1	0	7	8	0,89	0,5
3	9	1	0	13	7	0,78	0,5	10	9	1	0
4	9	1	0	16	9	1	0	14	9	1	0
5	7	0,78	0,5	18	9	1	0	15	8	0,89	0,5
9	9	1	0	19	8	0,89	0	17	8	0,89	0,5
12	9	1	0	25	8	0,89	0	20	7	0,78	0,5
21	9	1	0	27	7	0,78	0,5	22	0	0	0
24	9	1	0	33	4	0,44	1	23	9	1	0
26	9	1	0	36	9	1	0	28	9	1	0
34	8	0,89	0,5	40	9	1	0	29	7	0,78	0,5
38	6	0,67	0,5					30	9	1	0
								31	8	0,89	0,5
								32	7	0,78	0,5
								35	9	1	0
								37	7	0,78	1
								39	9	1	0

Tablo 2 Seviyelere Göre Madde Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği

Maddeler tek tek değerlendirildiğinde yapılan sınavda sıkıntılı olabilecek ve sınav soru bankasından çıkarılması veya değiştirilmesi gereken maddeler olduğu görülmektedir. Örneğin seviye 1 olan madde 1 sadece 4 kursiyer tarafından doğru cevaplanmıştır. Aynı şekilde seviye 1 olan madde 38 sadece 6 kursiyer tarafından doğru cevaplanmıştır. Diğer yandan toplam 7 adet seviye 3 soru kursiyerlerin ta-

mamı tarafından doğru cevaplanmıştır ve madde ayırt edicilikleri sıfırdır. Sınavda seviye 3 olan madde 22'nin hiçbir öğrenci tarafından doğru cevaplanmadığı görülmüştür. Bu maddenin detaylı incelemesinde tüm kursiyerlerin aynı çeldiriciye yöneldikleri görülmüştür. Bu verilen eğitimde soru ile ilgili konunun eksik veya yanlış anlatıldığı anlamına gelebilir. Eğitim ihtiyaç analizinde veya eğitim el kitapçığında gerekli iyileştirme yapılarak yanlış cevaplanan konuda daha detaylı eğitim verilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Böylelikle eğer soruda bir problem yoksa bu sayede eğitim süreci de iyileştirilebilir.

Sonuç ve Öneriler:

Yapılan çalışmada madde analizi ile bakım tip eğitim bilgi sınavı soru bankasındaki soruların değerlendirilmesinde ve iyileştirilmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla bakım eğitim ortamında yapılan bir bilgi sınavının madde analizi yapılmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre madde analizi yönteminin bakım tip eğitim bilgi sınav soru bankasının değerlendirilmesi için uygun bir araç olabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak bakım tip eğitimlerinde kursiyer sayısı sınırlıdır. Bu nedenle sınav sonuçlarının değerlendirilmesinde örneklem sayısı da sınırlıdır. Kursiyer motivasyon ve profillerinin de birbirine yakın olması nedeniyle madde güçlük değerleri yüksek madde ayırt edicilik değerleri de az çıkmaktadır. Hava aracı bakım eğitimlerinde geçme notunun da en az 75 olması ve soru seçenek sayısının da 3 olması gerekliliği de bu sonucu olumsuz etkilemektedir. Bu nedenlerle tek bir sınav için yapılan madde analizi sonuçlarına göre gözden geçirilmesi gereken birçok madde bulunmaktadır.

Hava aracı bakım tip eğitimlerinde geçme notunun en az %75 olması ifadesinden de anlaşılacağı gibi adaylardan yüksek başarı beklenir. Sınavda %75 standardının altında kalanların başarısız oldukları belirlenir. Sınav sonucunda adayların başarı sıralaması mevzuat açısından önemsizdir. Sadece sınavı geçip geçmedikleri önemlidir. Uygulanan test sınavı, standartların altında kalan adayları belirlemek için kullanılır. Bu nedenle test hazırlanırken madde güçlük indeksleri yüksek olan yani kolay maddeler seçilir. Yapılan çalışmada madde güçlük değerlerinin yüksek çıkmasının nedenin bu olduğu düşünülebilir. Çalışmadaki örneklemede sınava giren adayların tamamı testi geçmiş ve yakın puanlar almıştır. Bu nedenle, madde ayırt edicilik indeksinin düşük çıkmasının sebebinin adayların birbirine yakın puanlar alması olduğu düşünülebilir.

Hava aracı bakım tip eğitiminde madde analizinin daha doğru yapılabilmesi için soru bankasındaki maddelerin analizlerinin aynı soruların birbirini takip eden birkaç sınavda kullanıldıktan sonra sonuçların birleştirilerek yapılması önerilebilir. Böylelikle aynı maddenin örneğin 3 bilgi sınavında sorularak daha fazla örneklem elde edilebilmesi sağlanabilir. Farklı gruplarda daha fazla kursiyer katılımı ile yapılacak madde analizi ile madde güçlüklerinin azalacağı ve madde ayırt ediciliklerinin de artacağı düşünülmektedir. Daha önceden belirlenen soru sevi-

yelerine göre yapılacak madde güçlüğü değerlendirmesinde seviyeler arasındaki madde güçlükleri arasındaki farkın da artacağı düşünülmektedir.

Madde analizi bakım tip eğitim test sınavlarındaki yanlış soruları tespit etmek için kullanılabilir. Madde analizi ayrıca yanlış soru seviyelerini de tespit etmek için kullanılabilir. Soruların ya da seviyelerinin doğru olduğu değerlendiriliyorsa eğitim ihtiyaç analizleri ve eğitim dokümanları madde analizi sonuçlarına göre güncellenebilir. Öğretmenler çoğunluk tarafından yanlış yanıtlanan sorular hakkında bilgilendirilebilir. Çoğunluk tarafından yanlış yanıtlanan soru ilgili konunun kursiyerler tarafından iyi anlaşılmadığını gösterebilir. Sonuç olarak hava aracı bakım eğitim faaliyetlerinin değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirilmesi için madde analizinin uygun bir araç olduğu değerlendirilebilir.

Kaynakça:

BROOKS, G. P., JOHANSON, G. A., LEWIS, M., KYEI-BLANKSON, L. (2003). "Using the Test Analysis Program in introductory measurement courses." *Paper discussion presented at the meeting of the American Educational Research Association*, Chicago/ILLIONIS AMERİKA.

GÜLER, (2015), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: Pegem Akademi, 126-148.

KAN, Adnan, (2011), "Ölçme Aracı Geliştirme", *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (Ed. Prof. Dr. Satılmış TEKİNDAL), Ankara: Pegem Akademi, 239-276.

KİLMEN, Sevilay, (2017), "Madde Analizi Madde Seçimi ve Yorumlanması", *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (Ed. R. N. DEMİRTAŞLI), Ankara: Anı Yayıncılık, 327-348.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2012), Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Yönetmeliği (SHY-M), *Resmi Gazete* Tarihi: 20.12.2012 Sayısı: 28503.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2018), *Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M)*, Ankara: SHGM, Yayın Tarihi: 10.06.2013 Değişiklik No 3 Değişiklik Tarihi: 04.04.2018.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2013), Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Yönetmeliği (SHY-145), *Resmi Gazete* Tarihi: 11.06.2013 Sayısı: 28674.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2018), *Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145)*, Ankara: SHGM, Yayın Tarihi: 21.11.2013 Değişiklik No 2 Değişiklik Tarihi: 16.04.2018.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2012), Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Yönetmeliği (SHY-66), *Resmi Gazete* Tarihi: 30.10.2013 Sayısı: 28807.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2018), *Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66)*, Ankara: SHGM, Yayın Tarihi: 13.05.2014 Değişiklik No 1 Değişiklik Tarihi: 01.09.2015.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2012), Hava Aracı Bakım Eğitim Kuruluşları Yönetmeliği (SHY-147), *Resmi Gazete* Tarihi: 18.08.2012 Sayısı: 28388.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, (2018), *Hava Aracı Bakım Eğitim Kuruluşları Talimatı (SHT-147)*, Ankara: SHGM, Yayın Tarihi: 05.09.2012 Değişiklik No 2 Değişiklik Tarihi: 22.11.2016.

Extended Abstract:

After the commencement of commercial use of aircraft for passenger and cargo transport, regulations were needed thus international and national regulatory regulations have been prepared to ensure safe air transport. Turkish Civil Aviation General Directorate has prepared regulations and instructions in compliance with European Aviation Safety Agency (EASA) rules within the scope of harmonization studies with the European Union. Turkish General Directorate of Civil Aviation issued SHY/SHT-M, SHY/SHT-145, SHY/SHT-66 and SHY/SHT-147 regulations and instructions related to aircraft maintenance and maintenance training. These regulations and instructions are prepared in accordance with Annex 1 Part-M, Annex 2 Part-145, Annex 3 Part-66 and Annex 4 Part-147 of the European Commission Regulation EC 2042/2003, prepared by EASA.

SHY/SHT-M related to continuing airworthiness management for each type of operator/ aircraft. SHY/SHT-145 related to authorized aircraft maintenance organizations, SHY/SHT-66 related to authorized maintenance personnel, SHY/SHT-147 related to aircraft maintenance training organizations.

It is necessary to have a valid aircraft maintenance personnel license in accordance with national or international regulations in order to carry out maintenance to ensure the airworthiness of aircraft or aircraft components. Aircraft maintenance license released according to EASA Part-66 for EASA country or SHY/SHT 66 for Turkish national level. There are many different types of aircraft being produced according to manufacturers, sizes, engine types and flight characteristics. Some of the different types of aircraft appear to be same, but differ in design or technology in detail. Maintenance personnel having aircraft maintenance license must also have aircraft type rating of particular aircraft on his license to authorization of this aircraft type. Maintenance training on specific aircraft types determined by aviation regulations consist of theoretical and practice training. Aircraft maintenance training organizations regulated according to EASA Part-147 for EASA country or SHY/SHT 147 for Turkish national level. Theoretical training measured by test exam, practical training measured by practical assessment.

In aircraft maintenance type training, aircraft system functions grouped subjects are discussed at three levels from simple to complex in main headings in the predetermined period of time, in accordance with requirements of national and international regulatory issues. The three levels define the objectives that a particular level of training is intended to achieve. Level 1 General familiarization covers a brief overview of the airframe, systems and power plants as outlined in the Systems Description Section of the Aircraft Maintenance Manual. Level 2 ramp and transit covers basic system overview of controls, indicators, principal components including their location and purpose, servicing and minor troubleshooting. Level 3 line and base maintenance training covers detailed description, operation, component location, removal/installation and bite and troubleshooting procedures to maintenance manual level.

Trainees take the theoretical exam at the end of training period. At least one question is asked per hour of the course in the theoretical examination. When preparing the examination booklet, the questions should be selected in a balanced manner according to the levels in all the sections and the course hours. Thus, the same rate of question should be asked for subjects according to their lesson hours discussed and levels. At the end of theoretical examination, each asked question must be evaluated by analyzing examination results. Training needs analysis must be updated, questions that are determined to be problematic should be removed from the questionnaire or corrected. Trainees entering the examination should be more successful in the case of low pre-determined difficulty levels, and success levels should be expected to decrease as the level of difficulty increases.

Item analysis is the one of the quantitative research methods, used for analyze quality of the test exam questions. The data used in the study were obtained from the knowledge exam with relatively high participants held at the Aircraft Maintenance Type Training Organization of the Faculty of Aeronautics and Astronautics University of Anadolu University. TAP (Test Analysis Program) used for data processing.

In this study, the possibility of using the item analysis method in evaluating the aircraft maintenance type training theoretical examinations was investigated. According to the item analysis results; item difficulty, item discrimination of the difficulty level pre-determined questions were analyzed.

According to the results of the study, it is concluded that item analysis method can be a suitable tool for the evaluation of the maintenance type training theoretical exam question bank. However, the number of trainees usually limited in type trainings. Therefore number of sample limited for test analysis program. The fact that the minimum score to pass aircraft maintenance trainings is at least 75% and the number of question options is 3 also affects this result negatively. For these reasons, there are many items that need to be reviewed according to the results of item analysis for a single exam. In order to make the item analysis more accurate in aircraft maintenance type training theoretical test exams, it can be suggested that the analysis of the items in the question bank should be done by combining the results after the same questions are used in several successive exams. It is considered that item difficulty will be reduced and item discrimination will be increased with the participation of more trainees in different groups.

Item analysis can be used to locate wrong questions in type training test exams. It also can be used wrong question levels. Training need analysis and training documents can be updated using item analysis results if questions or their levels are considered correct. Instructors also be informed about wrong answered questions by majority of trainees. The question answered incorrectly by the majority may indicate that related subject is not well understood by the trainees. Overall it is considered that item analysis is suitable tool for assessment and continuous improvement of aircraft maintenance training activities.