

HAVA ARACI TEMEL BAKIM EĞİTİMİ MODÜL SINAV SORULARININ MADDE ANALİZİ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ

Mine Alemdaroğlu Temel¹
Atılım Üniversitesi, Ankara

ÖZET

Ülkemizde, hava araçları veya komponentlerinin uçuşa elverişliliğini sağlamak üzere bakım işlemlerini yapabilmek için ulusal mevzuatlara uygun olarak alınmış, geçerli bir hava aracı bakım personeli lisansına sahip olmak gereklidir. Bu lisansa sahip olmak isteyen kişilerin gerekli diğer koşulların yanı sıra girecekleri Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavları ile temel bilgi seviyelerini de ispatlamaları gereklidir. Ülkemizde bu sınavlar SHGM tarafından ilgili mevzuat (SHT-147) kapsamında onaylanmış Temel Bakım Eğitim Kuruluşları tarafından yapılmaktadır. Bu çalışmada, Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarının sonuçları Madde Analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, Madde Analizi yöntemini Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavı sonuçlarının değerlendirilmesinde tatbik ederek Modül Sınavı sorularının iyileştirilmesini sağlamaktır. Yapılan sınavlardaki zorluk seviyeleri önceden belirlenmiş sorulara Madde Analizi Yöntemi uygulanarak, madde gücü analiz edilmiştir. Analiz sonuçları doğrultusunda gözden geçirilen soruların zorluk dereceleriyle uyumlu olacak şekilde değiştirilmesi böylece Soru Bankası'nın güncellenmesi sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarının sonuçlarının değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirmesi için Madde Analizi'nin uygun bir araç olduğu değerlendirilmiştir.

GİRİŞ

Dünya sivil havacılığının hızlı bir gelişme göstermesi, teknolojide yaşanan büyük ilerleme karşısında, ulusal çıkarlarımızın korunması ile uluslararası ilişkilerimizin düzenli bir şekilde yürütülmesi ve denetlenmesi için 1954 yılında Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde kurulan Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı, 1987 yılında Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü olarak günün koşullarına göre yeniden teşkilatlandırılmıştır. 18 Kasım 2005 tarihine kadar Ulaştırma Bakanlığının Ana Hizmet Birimi olan Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, bu tarihte yürürlüğe giren 5431 sayılı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile şu anki yönetim yapısına ulaşmıştır. Bugün, ülkemizdeki havacılık faaliyetleri, 2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ve bu kapsamda yayımlanmış olan İdari ve Teknik Yönetmelikler ve Havacılık Talimatları çerçevesinde yürütülmektedir. Uluslararası Sivil Havacılığın temelini oluşturan Uluslararası Sivil Havacılık Anlaşması - Şikago Sözleşmesine Ülkemiz 1945 yılında taraf olmuş ve Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı-ICAO kurucu üyeleri arasında yer almıştır. Bunun dışında Ülkemiz, hali hazırda uluslararası sivil havacılık kural ve gerekliliklerini belirleyen Avrupa Sivil Havacılık Konferansı - ECAC'a ve ECAC bünyesinde yer alan Avrupa Hava Seyrüsefer Emniyet Teşkilatı - EUROCONTROL ile Havacılık Otoriteleri Birliği-JAA'ye üye durumundadır. Havacılık faaliyetleri ulusal ve uluslararası mevzuata uygun olarak sürdürülmektedir [Yıldız, Keleş, 2023].

Bir hava aracının emniyetli operasyonu, ilk uçuşa elverişlilik görevlerini ve bakımı kapsayacak şekilde uçuşa elverişliliğinin sürdürülebilmesi için yapılan faaliyetlerin yönetilmesini kapsar. Türkiye'de havacılık kuralları Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) kuralları ile uyumlu olarak hazırlanmış yönetmelikler, talimatlar ve genelgelerle düzenlenmektedir.

Türkiye'de hava araçlarının bakımı ile ilgili olarak Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından hazırlanan ve yayımlanan mevzuatlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

SHY-CA Sürekli Uçuşa Elverişlilik Yönetmeliği [SHGM, 2022] kapsamında:

¹ Öğretim Görevlisi, Uçak Gövde ve Motor Bakımı Bölümü, E-posta: mine.temel@atilim.edu.tr

- SHT-M Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı: Hava aracı işletmecilerinin hava araçlarının sürekli olarak emniyetle uçabilirliğini sağlamak için bakımlarını takip etmelerine ve yaptırımlarına yani bakımlarını yönetmelerine yönelik kuralları kapsar [SHGM, 2012].
- SHT-145 Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı: Ticari hava taşımacılığında kullanılan hava araçlarının bakımları sadece belli şartları taşıyan onaylı hava aracı bakım kuruluşlarında gerçekleştirilebilir. Hava aracı bakım kuruluşlarının uymak zorunda olduğu kuralları kapsar [SHGM, 2022].
- SHT-66 Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı: SHT-145 onaylı hava aracı bakım kuruluşlarında eğitilmiş ve belirli özellikleri taşıyan lisanslı hava aracı bakım teknisyenlerinin çalıştırılması gerekir. Hava aracı bakım teknisyeni lisansına sahip olabilmek için gerekli olan şartları içerir [SHGM, 2013].
- SHT-147 Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Talimatı: Hava aracı bakım teknisyenlerinin eğitim görecekları eğitim kuruluşlarının sahip olması gereken şartları içerir [SHGM, 2022].

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 gerekmektedir. Hava aracı bakım lisansları bakım yapılacak hava araçlarının özelliklerine ve bakım fonksiyonlarına göre A, B1, B2, B3 ve C gruplarına ayrılmıştır.

- Kategori A: Sahibine yetkilendirme belgesinde belirtilen sınırlamalar dahilinde kalmak kaydıyla, sahibinin bizzat yaptığı planlı küçük hat bakım ve basit arıza giderme işlemleri sonrasında bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme yetkisi verir. Lisans sahibinin yetkileri, yetkilendirme belgesini tanzim eden bakım kuruluşunda gerçekleştirdiği işler kapsamında sınırlandırılacaktır.

- Kategori B1: Sahibine aşağıda belirtilen konularda bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme ve B1 destek personeli olarak;

a) Hava aracının yapısı, güç ünitesi, mekanik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım faaliyetleri yapma,

b) Arıza tespiti ve arıza giderme işlemleri hariç, faal olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla sadece basit testler gerektiren aviyonik sistemler üzerinde çalışma, yetkisi verir.

Kategori B1 lisansı, sahibine doğrudan ilgili A alt kategorisinin imtiyazlarını kullanma yetkisini de verir.

- Kategori B2: Sahibine aşağıda belirtilen konularda bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme ve B2 destek personeli olarak;

a) Aviyonik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım yapma,

b) Güç sistemleri ve mekanik sistemler üzerinde, faal olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla sadece basit testler gerektiren elektrik ve aviyonik işlemleri yapma, yetkisi verir.

Kategori B2 lisansı hiçbir A alt kategorisini içermez.

- Kategori B3: Sahibine aşağıda belirtilen konularda bakım çıkış sertifikası düzenleyebilme ve B3 destek personeli olarak;

a) Uçağın yapısı, güç ünitesi, mekanik ve elektrik sistemleri üzerinde bakım faaliyetleri yapma,

b) Arıza tespiti ve arıza giderme işlemleri hariç, faal olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla sadece basit testler gerektiren aviyonik sistemler üzerinde çalışma yetkisi verir.

Kategori B3 maksimum kalkış ağırlığı 2.000 kg veya daha aşağı olan piston motorlu basınçlandırılmamış uçaklar için geçerlidir.

- Kategori C: Sahibine hava aracı üzerinde gerçekleştirilen üs bakımı sonrasında bakım çıkış sertifikası düzenleme yetkisi verir. Kategori C hava aracı bakım lisansının imtiyazları hava aracının bütünü için uygulanır.

Kategori A ve B1; uçak, helikopter, türbinli ve pistonlu motorların bileşimlerine göre alt kategorilere ayrılmıştır. A1 ve B1.1 türbin motorlu uçakları, A2 ve B1.2 piston motorlu uçakları, A3 ve B1.3 türbin motorlu helikopterleri, A4 ve B1.4 piston motorlu helikopterleri kapsar. Hava aracı bakım lisansları Grup 1 (kompleks motorlu uçaklar, çok motorlu helikopterler, maksimum onaylı uçuş irtifa seviyesi FL290 (29000feet/8839metre) değerini aşan uçaklar, elektro mekanik uçuş kumanda sistemlerine sahip hava araçları veya Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından farklı bir hava aracı tipi olduğu kabul edilen hava araçları) ve Grup 2 (alt gruplara ait ve Grup 1'den farklı olan hava araçları) olarak uçak tipine göre de sınıflandırılır.

Hava aracı bakım sektöründe, sivil havacılıkta daha yoğun olarak Grup 1 hava araçları kullanılmasından ve bu hava araçlarında hat bakımı dışındaki üs bakımlarında çalışabilecek personelin B1.1, B1.2 ve B2 lisansına sahip olması gerektiğinden ötürü ağırlıklı olarak B1.1, B1.2 ve B2 kategorisinde lisansa sahip bakım personeli istihdam edilmektedir.

B1.1, B1.2 ve B2 kategorisinde lisansa aşağıdaki 3 yöntem ile sahip olunabilir.

- 1) Kalifiye eleman yetiştiren bir eğitim kurumundan mezun olunmaması halinde, operasyondaki hava aracı üzerinde 5 yıllık bakım deneyiminin olması.
- 2) Aşağıda belirtilen durumlara ilave olarak operasyondaki hava aracı üzerinde üç yıllık bakım deneyiminin olması,
 - a) B1.1 ve B1.2 için: SHT-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: SHT-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,
- 3) Başvurulan kategorinin alınan eğitime paralel olması durumunda (aksi hallerde 1. maddedeki deneyim süresi uygulanır) SHT-147 Yönetmeliği gereğince onaylanmış bir temel eğitim kursunu tamamlamış ve operasyondaki hava aracı üzerinde 2 yıllık bakım deneyimi olması.

Bu yöntemlerden birisiyle bakım teknisyeni olarak çalışmak isteyen kişilerin temel deneyim seviyelerine ilaveten havacılık sektöründe doküman okuma ve rapor hazırlama gerekliliğinden ötürü İngilizce bilgisine sahip olduklarını kanıtlamaları gerekir. Ayrıca, girecekleri Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavları ile temel bilgi seviyelerini de ispatlamaları gereklidir.

Ülkemizde tanınan okul statüsünde lise, yükseköğretim seviyesinde ve SHT-147 talimatına göre onaylanmış yükseköğretim veya kurs seviyesinde eğitim kurumları mevcuttur. SHT-147 talimatına göre onaylanmış kurumlarda söz konusu Modül Sınavları SHGM'den alınan yetki doğrultusunda yapılmaktadır. Her lisans kategorisi için başarılı olunması gereken Modül Sınavlarının hangileri olduğu, bu sınavlardaki soru adedi, sınavların süresi (soru başına 75 saniye), geçme notu (asgari 75/100) ve modüllerin her bir alt modülündeki soruların sahip olması gereken bilgi seviyesi SHT-66 talimatında verilmiştir.

Modüllerin her bir alt modülündeki soruların sahip olması gereken bilgi seviyesi, sorunun zorluk derecesi olarak da düşünülebilir. SHT-66 içinde tanımlanan her bir bölüm ve lisans kategorisi için farklı bilgi seviyelerinin anlamları ve amaçları aşağıda belirtilmiştir.

- Seviye 1: Konunun asli unsurları ile aşinalık.

Amaçlar:

- a) Öğrenci, konunun temel unsurları ile aşına olmalıdır.

b) Öğrenci, ortak/yaygın sözcükler ve örnekler kullanarak konunun tümüne ilişkin basit ve sade bir tanım verebilmelidir.

c) Öğrenci, konularla ilgili terimler kullanabilmelidir.

- Seviye 2: Konunun teorik ve pratik yönlerine ilişkin genel bilgi ve söz konusu bilgiyi tatbik edebilme becerisi.

Amaçlar:

a) Öğrenci, konunun teorik esaslarını idrak edebilmelidir.

b) Öğrenci, konularla ilgili örnekler kullanarak, konuya ilişkin basit ve sade bir tanım verebilmelidir.

c) Öğrenci, konuyu tanımlayan fiziksel kanunlar ile bağlantılı olarak matematiksel formüllerden istifade edebilmelidir.

d) Öğrenci, konuyu tanımlayan çizim ve şemaları okuyabilmeli ve idrak edebilmelidir.

e) Öğrenci, detaylı prosedürler kullanarak bilgisini pratik bir şekilde tatbik edebilmelidir.

- Seviye 3: Konunun teorik ve pratik yönlerine ilişkin detaylı bilgi ve bilginin ayrı unsurlarını mantıklı ve kapsamlı bir şekilde birleştirebilme ve tatbik edebilme becerisi.

Amaçlar:

a) Öğrenci, konunun teorisini ve diğer konular ile olan karşılıklı ilişkilerini bilmelidir.

b) Öğrenci, teorik esasları ve spesifik örnekleri kullanarak konuya ilişkin basit ve sade bir tanım verebilmelidir.

c) Öğrenci, konuyla ilgili matematiksel formülleri idrak etmeli ve kullanabilmelidir.

d) Öğrenci, konuyu tanımlayan çizim ve şemaları okuyabilmeli, idrak edebilmeli ve hazırlayabilmelidir.

e) Öğrenci, imalatçının talimatlarından istifade ederek bilgisini pratik bir şekilde tatbik edebilmelidir.

f) Öğrenci, muhtelif kaynaklardan ve ölçümlerden elde edilen sonuçları yorumlayabilmeli ve uygun olduğu yerlerde düzeltici tedbirleri tatbik edebilmelidir.

Bir SHT-147 onaylı Hava Aracı Temel Bakım Eğitimi Kuruluşunda, Modül Sınavlarının gerçekleştirilmesini takiben, sınav sonuçları analiz edilmeli, sınavda sorulan soruların değerlendirilmesi yapılmalıdır. Değerlendirme sonuçları doğrultusunda sorunlu (yanlış veya bilgi seviyesi ile uyumsuz) olduğu tespit edilen soruların da Soru Bankasından çıkarılmaları veya Soru Bankasında güncellenmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmada, SHT-147 talimatına göre SHGM tarafından onaylanmış bir Hava Aracı Temel Bakım Eğitimi Kuruluşu olan Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulunda gerçekleştirilen SHT-66 Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarının sonuçları Madde Analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, Madde Analizi yöntemini SHT-66 Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavı sonuçlarının değerlendirilmesinde tatbik ederek Modül Sınavı sorularının iyileştirilmesini sağlamaktır.

Literatürde, Madde Analizi yönteminin bakım eğitimi sınavlarında kullanılmasına yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada referans alınan bir örnek çalışmada [Açıkel, 2019], madde analizi yönteminin hava aracı bakım tip eğitimi bilgi sınavlarının değerlendirilmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada, sayısal araştırma yöntemlerinden madde analizi, SHT-147 Temel Bakım Eğitimi Kuruluşu olan Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulunun SHT-66 Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavları sonuçlarına uygulanmıştır. Madde Analizi için Atılım Üniversitesinin özgün geliştirmiş olduğu analiz aracı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulunda yapılan SHT-66 Modül Sınavlarından nispeten yüksek katılımcılı bir örneklem olan ve Eylül 2023'te gerçekleştirilen SHT-66 Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarına aittir. Söz konusu sınav döneminde, adayların yapmış olduğu sınav başvuruları doğrultusunda, isimleri, lisans kategorileri, soru ve katılımcı sayıları Tablo 1'de verilen 11 adet test sınavı gerçekleştirilmiştir. Mevzuat doğrultusunda sınavlar, test (üç seçenekli çoktan seçmeli) olarak kâğıt (kitapçık ve optik form) kullanılarak ve soru başına 75 saniyeye tekabül edecek toplam süre üzerinden yapılmıştır. Atılım Üniversitesinde eğitim dili İngilizce olduğundan dolayı her soru kitapçıkta hem Türkçe hem İngilizce olarak yer almıştır. Sınavlardaki sorular, mevzuat doğrultusunda (SHT-66) modül/alt modül bazında soru adetlerine ve zorluk derecelerine uygun olarak Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu SHT-147 Temel Bakım Eğitimi Organizasyonu içerisinde yer alan Teorik Soru Hazırlayıcıları tarafından hazırlanmıştır. Mevzuat doğrultusunda (SHT-66) sınavda başarılı olunması için gereken asgari puan 100 üzerinden 75'tir.

Tablo 1: Gerçekleştirilen Modül Sınavları

Sınav No.	Modül No.	Modül Adı	Lisans Kategorisi	Zorluk Seviyesine ait Soru Sayısı	Toplam Soru Sayısı	Katılımcı Sayısı
1	Modül-1	Matematik	B1.1/B1.2/B2	Seviye 1: 13 Seviye 2: 19 Seviye 3: 0	32	51
2	Modül-2	Fizik	B2	Seviye 1: 25 Seviye 2: 27 Seviye 3: 0	52	12
3	Modül-2	Fizik	B1.1/B1.2	Seviye 1: 4 Seviye 2: 48 Seviye 3: 0	52	33
4	Modül-4	Elektronik Esasları	B1.1/B1.2	Seviye 1: 13 Seviye 2: 7 Seviye 3: 0	20	13
5	Modül-6	Malzeme ve Donanım	B1.1/B1.2	Seviye 1: 8 Seviye 2: 59 Seviye 3: 5	72	12
6	Modül-7	Bakım Uygulamaları	B1.1/B1.2	Seviye 1: 0 Seviye 2: 20 Seviye 3: 60	80	7
7	Modül-8	Temel Aerodinamik	B1.1/B1.2/B2	Seviye 1: 0 Seviye 2: 20 Seviye 3: 0	20	32
8	Modül-9	İnsan Faktörleri	B1.1/B1.2/B2	Seviye 1: 6 Seviye 2: 14 Seviye 3: 0	20	55
9	Modül-10	Havacılık Mevzuatı	B1.1/B1.2/B2	Seviye 1: 16 Seviye 2: 24 Seviye 3: 0	40	40
10	Modül-11A	Türbin Motorlu Uçak Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	B1.1	Seviye 1: 16 Seviye 2: 68 Seviye 3: 56	140	12
11	Modül-17A	Pervane	B1.1/B1.2	Seviye 1: 0 Seviye 2: 32 Seviye 3: 0	32	8

Madde Analizi kullanılarak Tablo 1’de yer alan sınavlara ait başarı oranları ve sınavların tüm soruları için Madde Güçlüğü İndeksi hesaplanmıştır. Madde Güçlük İndeksi 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). 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 madde kolaylaşır (Güler, 2015).

Madde Analizi ile gerçekleştirilen sınavların tüm soruları için Madde Güçlüğü İndeksi hesaplandıktan sonra, Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu SHT-147 Temel Bakım Eğitimi Organizasyonu Açıklamalar Dokümanı’nda (BEKAD) yer alan Sınav Sonuçlarının Analizi kuralları doğrultusunda Madde Güçlüğü İndeksi 0,95’ten büyük olan ve Madde Güçlüğü İndeksi 0,25’ten küçük olan Modül Sınavı soruları belirlenmiştir. Belirlenen sorular, Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu SHT-147 Sınav Müdürünün, Eğitim Müdürünün, Kalite Müdürünün ve ilgili modül sınavının Teorik Soru Hazırlayıcısının katılımıyla oluşan Sınav Komisyonu tarafından gözden geçirilmiştir. Gözden geçirme süreci sonucunda, ilgili sorularda ve/veya doğru cevaplarında hata olup olmadığı tespit edilebilmiş, ilgili soruların zorluk dereceleriyle uyumları değerlendirilerek uyumsuz olduğuna karar verilen soruların zorluk dereceleriyle uyumlu olacak şekilde değiştirilmesi sağlanarak Soru Bankası güncellenmiştir.

UYGULAMALAR VE DEĞERLENDİRME

Madde Analizi gerçekleştirilerek sonuçlar elde edilmiştir. Gerçekleştirilen Madde Analizi sonucunda hesaplanan başarı oranları ve Madde Güçlüğü İndeksi 0,95’ten büyük veya 0,25’ten küçük olan Modül Sınavı sorularının adetleri ve zorluk seviyeleri Modül Sınavı bazında Tablo 2’de verilmiştir.

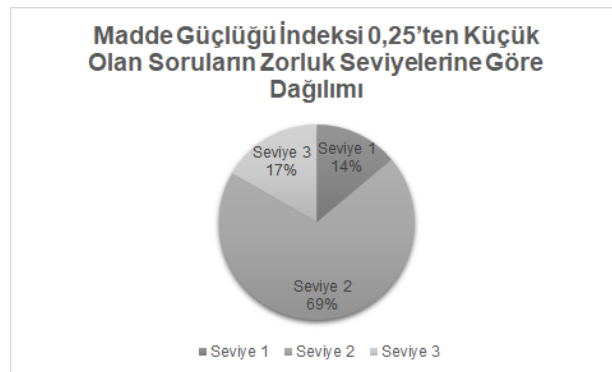
Tablo 2: Madde Analizi Sonuçları

Sınav No.	Modül No.	Modül Adı	Lisans Kategorisi	Madde Güçlüğü İndeksi 0,95’ten Büyük Olan Soru Sayısı	Madde Güçlüğü İndeksi 0,95’ten Büyük Olan Soruların Seviyeleri	Madde Güçlüğü İndeksi 0,25’ten Küçük Olan Soru Sayısı	Madde Güçlüğü İndeksi 0,25’ten Küçük Olan Soruların Seviyeleri	Başarı Oranı (%)
1	Modül-1	Matematik	B1.1/B1.2/ B2	1	Seviye 1	1	Seviye 1	68,6
				4	Seviye 2	0	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
2	Modül-2	Fizik	B2	3	Seviye 1	0	Seviye 1	25,0
				0	Seviye 2	1	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
3	Modül-2	Fizik	B1.1/B1.2	1	Seviye 1	0	Seviye 1	27,3
				5	Seviye 2	2	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
4	Modül-4	Elektronik Esasları	B1.1/B1.2	0	Seviye 1	3	Seviye 1	0
				0	Seviye 2	1	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
5	Modül-6	Malzeme ve Donanı	B1.1/B1.2	0	Seviye 1	0	Seviye 1	8,3
				0	Seviye 2	0	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
6	Modül-7	Bakım Uygulamaları	B1.1/B1.2	0	Seviye 1	0	Seviye 1	0
				0	Seviye 2	16	Seviye 2	
				1	Seviye 3	2	Seviye 3	

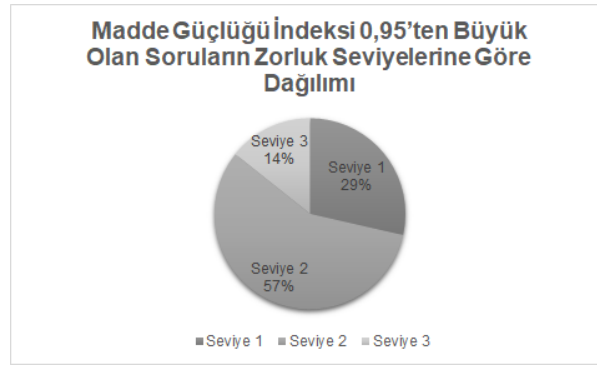
Sınav No.	Modül No.	Modül Adı	Lisans Kategorisi	Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten Büyük Olan Soru Sayısı	Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten Büyük Olan Soruların Seviyeleri	Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten Küçük Olan Soru Sayısı	Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten Küçük Olan Soruların Seviyeleri	Başarı Oranı (%)
7	Modül-8	Temel Aerodinamik	B1.1/B1.2/B2	0	Seviye 1	0	Seviye 1	62,5
				1	Seviye 2	0	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
8	Modül-9	İnsan Faktörleri	B1.1/B1.2/B2	1	Seviye 1	0	Seviye 1	16,4
				0	Seviye 2	1	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
9	Modül-10	Havacılık Mevzu	B1.1/B1.2/B2	0	Seviye 1	1	Seviye 1	7,5
				1	Seviye 2	1	Seviye 2	
				0	Seviye 3	0	Seviye 3	
10	Modül-11A	Türbin Motorlu Uçak Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	B1.1	2	Seviye 1	0	Seviye 1	0
				1	Seviye 2	3	Seviye 2	
				2	Seviye 3	4	Seviye 3	
11	Modül-17A	Pervane	B1.1/B1.2	0	Seviye 1	0	Seviye 1	75
				4	Seviye 2	0	Seviye 2	
				1	Seviye 3	0	Seviye 3	
TOPLAM				8	Seviye 1	5	Seviye 1	31,5
				16	Seviye 2	25	Seviye 2	
				4	Seviye 3	6	Seviye 3	

Tablo 2'de yer alan sonuçlardan görülmektedir ki tüm modül sınavları dikkate alındığında Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük olan soru sayısı 28 iken, Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten küçük olan soru sayısı 36'dır. Sınavlardaki zor soru sayısının kolay soru sayısından fazla olması anlamına gelen bu sonuç %31,5 olarak hesaplanan genel başarı oranının nispeten düşük olması (%50'den düşük olması) ile tutarlıdır.

Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten küçük olan soruların zorluk seviyelerine göre dağılımı Şekil 1'de, Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük olan soruların zorluk seviyelerine göre dağılımı Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1: Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten Küçük Olan Soruların Zorluk Seviyelerine Göre Dağılımı



Şekil 2: Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten Büyük Olan Soruların Zorluk Seviyelerine Göre Dağılımı

Madde güçlüğü sıfıra yaklaştıkça maddenin zorlaştığı, madde güçlüğü 1'e yaklaştıkça maddenin kolaylaştığı bilinmektedir. Şekil 1 ve Şekil 2 incelendiğinde elde edilen sonuçlar bu prensiple tutarlıdır. Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten küçük olan sorularda Seviye 1 zorluktaki soruların sayısı azınlıktayken, Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük olan sorularda Seviye 3 zorluktaki soruların sayısı azınlıktadır.

Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu SHT-147 Sınav Müdürünün, Eğitim Müdürünün, Kalite Müdürünün ve ilgili modül sınavının Teorik Soru Hazırlayıcısının katılımıyla oluşan Sınav Komisyonu tarafından Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük olan ve Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten küçük olan Modül Sınavı soruları gözden geçirilmiştir. Değerlendirme sürecinde, herhangi bir sorunun yanlış olduğu tespit edilmemiştir. İlgili soruların zorluk dereceleriyle uyumlarının değerlendirildiği sürecin sonucunda zorluk seviyeleriyle uyumsuz olduğuna karar verilen ve bu kararın neticesinde Soru Bankasında güncellenen soruların adetleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Madde Analizi Sonucunda Güncellenen Soru Adetleri

Sınav No.	Modül No.	Modül Adı	Lisans Kategorisi	Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten Büyük veya 0,25'ten Küçük Olan Soru Sayısı	Değerlendirme Süreci Sonucunda Soru Bankasında Güncellenen Soru Sayısı	Güncellenme Oranı (%)
1	Modül-1	Matematik	B1.1/B1.2/B2	6	5	83,3
2	Modül-2	Fizik	B2	4	1	25,0
3	Modül-2	Fizik	B1.1/B1.2	8	3	37,5
4	Modül-4	Elektronik Esasları	B1.1/B1.2	4	1	25,0
5	Modül-6	Malzeme Donanım ve	B1.1/B1.2	0	0	-
6	Modül-7	Bakım Uygulamaları	B1.1/B1.2	19	13	68,4
7	Modül-8	Temel Aerodinamik	B1.1/B1.2/B2	1	1	100,0
8	Modül-9	İnsan Faktörleri	B1.1/B1.2/B2	2	2	100,0
9	Modül-10	Havacılık Mevzuatı	B1.1/B1.2/B2	3	3	100,0
10	Modül-11A	Türbin Motorlu Uçak Aerodinamiği, Yapı ve Sistemleri	B1.1	12	9	75,0
11	Modül-17A	Pervane	B1.1/B1.2	5	5	100,0
TOPLAM				64	43	67,2

Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük veya 0,25'ten küçük olan soruların çoğunluğunun (%67,2'sinin) zorluk seviyeleriyle uyumsuz olduğuna karar verilmiş ve bu soruların Soru Bankasında güncellenmesi sağlanmıştır. Yapılan bu güncellemenin beklenen olumlu/iyileştirici etkisi ancak gelecek dönemlerde gerçekleştirilecek Modül Sınavlarında aynı soruların sorulmasından sonra aynı soruların Madde Güçlüğü İndeksinin 0,95'ten küçük değerlere düşmesi veya 0,25'ten yüksek değerlere yükselmesi ile kanıtlanabilecektir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada, SHT-66 Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarının sonuçları Madde Analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Madde Analizi yöntemi kullanılarak, modül sınavlarının toplamındaki zor soru sayısının kolay soru sayısından fazla olduğu tespit edilebilmiştir. Bu tespitin genel başarı oranının nispeten düşük olması ile tutarlı olduğu belirlenmiştir.

Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten küçük olan (zor) sorularda Seviye 1 zorluktaki soruların sayısının azınlıkta olduğu, Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük olan (kolay) sorularda Seviye 3 zorluktaki soruların sayısının azınlıkta olduğu belirlenmiş, Madde güçlüğü sıfıra yaklaştıkça maddenin zorlaştığı, madde güçlüğü 1'e yaklaştıkça maddenin kolaylaştığı doğrulanmıştır.

Bu neticeler doğrultusunda, Madde Analizi yönteminin SHT-66 Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarının sonuçlarının değerlendirilmesi için uygun bir araç olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sınav Komisyonu tarafından Madde Güçlüğü İndeksi 0,95'ten büyük olan ve Madde Güçlüğü İndeksi 0,25'ten küçük olan Modül Sınavı soruları gözden geçirilmiş, söz konusu soruların çoğunluğunun zorluk seviyeleriyle uyumsuz olduğuna karar verilmiş ve bu soruların Soru Bankasında güncellenmesi sağlanmıştır.

Yapılan bu güncellemenin beklenen olumlu/iyileştirici etkisinin kanıtlanabilmesi için güncellenen soruların gelecek dönemlerde gerçekleştirilecek Modül Sınavlarında tekrar sorulması ve aynı soruların Madde Güçlüğü İndeksinin 0,95'ten küçük değerlere düşmesi veya 0,25'ten yüksek değerlere yükselmesi gerekmektedir. Mevzuat (SHT-66) doğrultusunda aynı sorular en erken bir yıl aradan sonra Modül Sınavlarında tekrar sorulabilmektedir. Bu konuda bir çalışmanın da gelecekte (en erken bir yıl sonra) yapılması planlanmaktadır.

Madde Analizi, Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarındaki yanlış soruları tespit etmek için de kullanılabilir. Madde Analizi sonucunda, soruların ya da seviyelerinin doğru olduğunun değerlendirildiği durumlarda eğitim süreçleri ve/veya içerikleri güncellenebilir. Sonuç olarak, Temel Bakım Eğitimi Modül Sınavlarının sonuçlarının değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirmesi için Madde Analizi'nin uygun bir araç olduğu değerlendirilebilir.

Kaynaklar

Açikel, G., 2019, *Hava Aracı Bakım Tip Eğitimi Bilgi Sınav Sorularının Madde Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi ve İyileştirilmesi*, 21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum / Education And Society In The 21st Century, Cilt. 8, Sayı 22, s.125-142

Güler, 2015, *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: Pegem Akademi, s.126-148.

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

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

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2013, *Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66)*, Resmi Gazete Tarihi: 30.10.2013 Sayısı: 28806

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2022, *Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşları Talimatı (SHT-147)*, Resmi Gazete Tarihi: 05.11.2022 Sayısı: 32004

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2022, *Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145)*, Resmi Gazete Tarihi: 05.11.2022 Sayısı: 32004

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2022, *Sürekli Uçuşa Elverişlilik Yönetmeliği (SHY-CA)*, Resmi Gazete
Tarihi: 05.11.2022 Sayısı: 32004

Yıldız, M., Keleş, Ü., 2023, *EASA ve SHGM Mevzuatı Kapsamında Havacılık Düzenlemeleri*, Seçkin
Yayıncılık, 4. Baskı