

Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları Dersine Yönelik Başarı Testi Geliştirme*

Şeyma Mayda **, Zeynep Koyunlu Ünlü ***

Makale Geliş Tarihi:01/07/2025

Makale Kabul Tarihi:09/11/2025

DOI: 10.35675/befdergi.1731672

Öz

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmeni adayları için fen bilimleri laboratuvar uygulamaları dersine yönelik geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmektir. Bu süreçte konu ile ilgili kaynaklar taranarak bir soru havuzu hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular için uzman görüşüne başvurulmuş, gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmaya Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde yer alan iki üniversitenin Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersini almış olan 166 öğretmen adayı katılmıştır. Toplanan veriler üzerinden madde analizi yapılmış, her bir maddenin güçlük ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Ayırt edicilik indeksi düşük olan 2 madde testten çıkarılmış, 4 madde üzerinde ise uzman görüşü alınarak düzenleme yapılmıştır. Sonuç olarak 19 maddeden oluşan Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları Dersine Yönelik Başarı Testinin ölçüm güvenilirliği 0.65 olarak hesaplanmıştır. Hazırlanan Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları Dersine Yönelik Başarı Testi yapılacak araştırmalarda kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Başarı testi, fen bilimleri, laboratuvar uygulamaları, sınıf öğretmeni adayları

Development of an Achievement Test for Science Laboratory Practices Course

Abstract

The aim of this study is to develop a valid and reliable achievement test for science laboratory practices course for preservice primary teachers. In this process, a question pool was prepared by scanning the relevant resources. The prepared questions were examined by field experts and necessary corrections were made on the questions. Participants in the study were 166 preservice primary teachers who were studying in the Department of Primary Education of two universities located in the Central Anatolia Region of Türkiye and who had taken the Science Laboratory Practices course. Item analysis was conducted on the collected data and the difficulty and discrimination index of each item were calculated. As a result, the

* Bu çalışma birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

** Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yozgat, Türkiye, seymamayda123@gmail.com, ORCID: [0009-0007-5902-0769](https://orcid.org/0009-0007-5902-0769) 

*** Yozgat Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Yozgat, Türkiye, zeynepko.unlu@gmail.com, ORCID: [0000-0003-3627-1809](https://orcid.org/0000-0003-3627-1809) 

Kaynak Gösterme: Mayda, Ş. & Koyunlu Ünlü, Z. (2026). Fen bilimleri laboratuvar uygulamaları dersine yönelik başarı testi geliştirme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(49), 265-288.

measurement reliability of the Science Laboratory Practices Course Achievement Test consisting of 19 items was calculated as 0.65. The prepared Science Laboratory Practices Course Achievement Test can be used in future studies.

Keywords: *Achievement test, laboratory practices, preservice primary teachers, science*

Giriş

Bilginin hızla arttığı günümüz çağında eğitimin temel amacı mevcut bilgilerin öğrencilere aynen aktarılmasından ziyade, onların bilgiye ulaşabilme becerileri kazanmalarını sağlamak olmuştur. Bu amaç doğrultusunda beceri temelli öğretim programları benimsenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2018, 2024). Teorik bilgilerin uygulamalı karşılığı olduğu için fen bilimleri dersi öğrencilere becerilerin kazandırılabilceği derslerin başında gelmektedir (Kaptan, 1998). Günümüzde Türkiye’de uygulanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrencilere öğretim sürecinde aktif olmalarını sağlayan bir yaklaşım olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2024). Öğretmen merkezli olan geleneksel yaklaşımda öğretmen bilgiyi aktaran rolünderken, günümüzde uygulanan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme anlayışında öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumlu olup, bilgiyi keşfederek kendileri yapılandırır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre bilginin yapılanması ve anlamlandırılması bireyin kendi deneyimleri aracılığı ile oluşmaktadır. Bu süreçte farklı yöntem ve teknikler kullanılabilir. Bunlardan bazıları; drama, argümantasyon, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve laboratuvar yöntemidir (MEB, 2018).

Fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan laboratuvar, öğrencilerin bilgilere ulaşmasında ve beceri kazanmasında oldukça etkilidir. Laboratuvar, deney ve gözlemlerin yapıldığı özel araç-gereçlerle donatılmış mekânlardır (Anılan, 2016; Çepni & Ayvacı, 2005). Laboratuvar ortamında öğrenciler, öğretmen gözetiminde gerekli olan araç-gereçlerle deney yaparak fene ait bilgi ve beceriler edinirler (Kaptan, 1998). Laboratuvar, aynı zamanda bilimi anlamayı, eleştirel düşünme, muhakeme ve problem çözme, el becerilerinin geliştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır (Ayas vd., 2000; Erbaş vd., 2005). Bu nedenle laboratuvar veya sınıf ortamında gerçekleştirilen deneysel uygulamalar, fen kavramlarının anlaşılması için fen derslerinde odak noktasıdır (Hofstein & Lunetta, 2004; Lazarowitz & Tamir, 1994). Fen eğitiminde laboratuvarın temel amacı sadece bilgiyi doğrulamak ya da bilgiye ulaşmakla sınırlı değildir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri, bilimsel düşünme alışkanlığı kazanmaları ve bilimsel kavramları daha derinlemesine anlamaları için kritik bir araçtır. Bu bağlamda, öğrencilerin aktif katılımını destekleyen ve öğrenme hedeflerine uygun olarak tasarlanan laboratuvar etkinlikleri oldukça önemli bir yere sahiptir. Öğretmenlerin laboratuvar ortamında öğrencilere rehberlik etmeleri, onları motive etmeleri ve öğrenme süreçlerini desteklemeleri gerekmektedir. Laboratuvar ortamı güvenli, düzenli ve öğrenmeyi teşvik edici şekilde düzenlenmelidir (Hofstein & Lunetta, 2004). Fen bilimleri derslerinde laboratuvar

kullanmanın pek çok faydasının olmasına rağmen öğretmen ve öğretmen adaylarının yaşadıkları bazı güçlükler bulunmaktadır. Bu güçlükler araç-gereç yetersizliği, kalabalık sınıflarda sınıf yönetiminin güç olması, öğretmen ve öğretmen adaylarının yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaması olarak sıralanabilir (Anılan, 2016; Balbağ & Karaer, 2018).

Son yıllarda gerçekleştirilen sentez çalışmaları fen eğitiminde laboratuvar yönteminin kullanıldığı pek çok araştırma yapıldığını ortaya koymuştur (Gericke vd., 2022; Gültekin, 2023). Ortaokul seviyesinde laboratuvar yönteminin kullanıldığı 39 araştırmanın dahil edildiği bir sistematik literatür taraması sonucunda laboratuvar çalışmalarının üç özelliği belirlenmiştir. Bu özellikler şu şekilde sıralanmıştır: (1) Öğrencilerin fen öğrenmelerini geliştirme amacı, (2) öğrencilerin fen bilgilerini uygulama becerilerini geliştirme ve (3) öğrencilerin bilgi ve becerileri işe katarak sorgulama düzeylerini ilerletme (Gericke vd., 2022). Türkiye’de gerçekleştirilen başka bir araştırmada ise fen laboratuvarı konulu lisansüstü tezlerin sistematik literatür incelemesi yapılmıştır. İncelenen tezlerin büyük bir bölümünün 2005 yılından sonra ve nicel desende yapıldığı; çoğunlukla başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutum ölçeklerinin kullanıldığı görülmüştür (Gültekin, 2023).

Fen eğitiminde gerçekleştirilen laboratuvar çalışmalarının etkililiğini belirlemek için çeşitli ölçme araçları geliştirilmiştir. Bu ölçme araçları genelde ilgili fen konusuna yönelik başarı testi (Şimşir vd., 2018; Uyulgan & Akkuzu, 2019), bilimsel süreç becerileri testi (Temiz vd., 2006), fene yönelik tutum ölçeği (Alkan & Erdem, 2012; Bayrak, 2012), fene yönelik kaygı ölçeği (Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2007) şeklindedir. Geliştirilen başarı testlerinin fen (Şimşir vd., 2018), fizik (Yaman, 2015), kimya (Uyulgan & Akkuzu, 2019) ve biyoloji (Uluman, 2023) gibi alan bilgisine yönelik olduğu; laboratuvara özgü bilgi düzeyini ölçen ölçme araçlarının ise sınırlı sayıda olduğu görülmüştür (Hançer, 2019; Şimşir vd., 2018; Uyulgan & Akkuzu, 2019). Bu araştırmalardan Uyulgan ve Akkuzu (2019), öğretmen adaylarına yönelik 24 maddeden oluşan laboratuvar güvenliğine ilişkin bir başarı testi geliştirmişlerdir. Şimşir vd. (2018) ise genel kimya laboratuvarına yönelik başarı testi geliştirmişlerdir. Yine fen laboratuvarı aracılığıyla gelişmesi beklenen bilimsel süreç becerilerini ölçen çeşitli testler (Dolapcioglu & Subası, 2022; Temiz vd., 2006) bulunmakla birlikte, pedagojik alan bilgisi açısından değerlendirme sağlayan herhangi bir teste rastlanmamıştır. Bahsedilen bu araştırmalar dışında literatürde fen bilimleri laboratuvar uygulamalarına yönelik geliştirilen bir başarı testinin olmadığı görülmüştür. Öğretmen eğitiminde alan eğitiminin oldukça önemli bir yeri olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Yükseköğretim Kurumu [YÖK], 2018), öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendiren geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının hazırlanması ve kullanıma sunulması bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu bağlamda geçerli ve güvenilir testlerin hazırlanması ve kullanılması öğretmen eğitiminde niteliği artıracaktır. Fen derslerinin ayrılmaz bir parçası olan fen bilimleri laboratuvarı konusunda öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi, hem öğretim sürecinin iyileştirilmesine katkı sağlayacak hem de öğretmen adaylarının

bu alandaki eksikliklerinin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı sınıf öğretmeni adayları için fen bilimleri laboratuvar uygulamalarına yönelik geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmektir.

Yöntem

Bu araştırma kapsamında sınıf öğretmeni adayları için Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersine yönelik başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır. Başarı testleri, geçerliliği ve güvenilirliği kabul edilebilir düzeyde olan ve diğer testlere göre daha güvenli bilgi sağlayan ölçme araçlarıdır (Ersoy & Bayraktar, 2018).

Örnekleme

Bu araştırmaya Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde yer alan iki üniversitenin Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalında öğrenim gören 166 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Katılımcı sayısının madde sayısının az beş katı kadar olmasına dikkat edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2022). Başlangıçtaki madde sayısı 21 olduğu için bu araştırmada ilgili öneriye uyulduğu ifade edilebilir. Bu araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği araştırmacıya hız, zaman ve pratiklik kazandırır (Büyüköztürk vd., 2022). Örnekleme, araştırmacıya zaman kazandıran, yakın ve kolay ulaşılabilir olan, amaçlı örnekleme yöntemlerinden durum örnekleme kullanılarak belirlenmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Aşağıda yer alan Tablo 1'de araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının kişisel özelliklerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarına ilişkin bilgiler

Kişisel özellikler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	125	75
	Erkek	41	25
Sınıf seviyesi	2. sınıf	77	46
	3. sınıf	52	31
	4. sınıf	37	23

Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları Dersine Yönelik Başarı Testi (FBLUDY-BT) Geliştirme Süreci

FBLUDY-BT'yi geliştirmek için aşağıda yer alan işlem basamakları takip edilmiştir (Baykul, 2000; Tekin, 2010):

(1) Testin amacının belirlenmesi: Bu araştırmada FBLUDY-BT'nin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

(2) FBLUDY-BT aday maddelerinin yazılması: Belirlenen amaç doğrultusunda Yükseköğretim Kurumu'nun (YÖK) sınıf öğretmenliği lisans programı ders

içeriklerinden (YÖK, 2018, s. 7), eğitim fakülteleri için hazırlanan fen laboratuvarı kitaplarından (Dökme vd., 2010; Hastürk, 2018), fen eğitimi kitaplarından (Anagün & Duban, 2016; Çepni & Ayvaci, 2005), Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) alan eğitimi kitaplarından (Pegem Yayıncılık, 2023) yola çıkılmıştır. Mevcut kaynaklar incelenmiş ve test maddesi olarak yazılabilecek konular deney çeşitleri/laboratuvar yaklaşımları, fen laboratuvarında kullanılan semboller, fen laboratuvar malzemeleri, bilimsel süreç becerileri ve fen laboratuvarının düzenlenmesi olarak belirlenmiştir. Belirlenen konular üzerinden öğrenme çıktıları yazılmış daha sonra öğrenme çıktıları ölçülecek nitelikte maddeler yazılmıştır. Öncelikle 21 adet madde yazılmıştır. Bu maddeler Bloom Taksonomisi'ne göre sınıflandırılmış ve ölçülecek öğrenme çıktılarına göre belirtke tablosu oluşturulmuştur. Belirlenen bu öğrenme çıktıları ve bu öğrenme çıktıları ile ilgili madde numaraları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.

FBLUDY-BT öğrenme çıktıları ve yazılan madde numaraları

Öğrenme çıktıları	Madde no
Deney çeşitlerini/laboratuvar yaklaşımlarını bilme	1, 2, 3, 4, 5
Fen laboratuvarında kullanılan güvenlik sembollerini bilme	6, 7, 8
Fen laboratuvar malzemelerini bilme	9, 10, 11, 12
Bilimsel süreç becerilerini bilme	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Fen laboratuvarının düzenlenmesindeki farklılıkları anlama (U ve sıralı laboratuvar düzeni)	21

Tablo 2'den görüldüğü gibi başlangıçta deney çeşitleri/laboratuvar yaklaşımları hakkında 5 adet, fen laboratuvarında kullanılan güvenlik sembolleriyle ilgili 3 adet, fen laboratuvar malzemeleriyle ilgili 4 adet, bilimsel süreç becerileriyle ilgili 8 adet ve fen laboratuvarının düzenlenmesiyle (U ve sıralı laboratuvar düzeni) ilgili 1 adet olmak üzere toplam 21 madde yazılmıştır.

(3) FBLUDY-BT için uzman görüşünün alınması: Hazırlanan maddelerin bilimsel, teknik, dil ve anlatım bakımından incelenmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu aşamada maddeler 3 alan eğitimcisi, 3 Türk dili uzmanı, 1 ölçme ve değerlendirme uzmanı tarafından incelenmiş ve gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır. Testi inceleyen Türk dili uzmanları herhangi bir öneride bulunmamıştır. Ölçme değerlendirme uzmanı ise 1, 2, 7 ve 8. maddelerin köklerinde daha net ifade kullanılmasını önermiştir. 10. maddede iki şıkkın çeldiriciliğinin az olacağını öngörmüştür. Bir alan eğitimcisi 19. maddeyi konu dışı olarak görmüş ve tekrar düzenlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, test 3 alan eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Alan eğitimcilerinin madde kökleri ve şıklar üzerindeki önerileri araştırmacılar tarafından incelenmiş gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır. Gerekli çalışmalar ile düzenlemeler yapıldıktan sonra test hazır hale getirilmiştir.

(4) FBLUDY-BT için pilot uygulama yapılması: Geliştirilen testin uygulaması ilk olarak 10 kişilik küçük bir grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada araştırmacılar FBLUDY-BT maddeleri hakkında öğretmen adaylarından gelebilecek soru ve açıklama talebi ihtimaline karşı pilot uygulamanın yapıldığı ortamda bulunmuş ve öğretmen adaylarını gözlemlemiştir. Öğretmen adaylarından maddeler hakkında soruları ve anlaşılmayan yer olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir. Herhangi bir soru ve açıklama talebi gelmediği için geliştirilen FBLUDY-BT maddelerinin açık ve anlaşılır olduğu düşünülmüştür.

(5) FBLUDY-BT için uygulama yapılması: Geliştirilen FBLUDY-BT, Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer alan iki üniversitenin Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Uygulamaya 166 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Veriler kâğıt kalem yolu ile araştırmacılar tarafından toplanmıştır.

Veri Analizi

Veriler SPSS 26 (IBM Corp., 2019) ve Excel programlarında analiz edilmiştir. FBLUDY-BT'de her bir madde için doğru cevaplara 1 puan, yanlış ya da boş cevaplara 0 puan verilerek Excel programına giriş yapılmıştır. Her bir maddenin madde güçlük indeksi (p), madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri Excel programında hesaplanmıştır. Ayrıca testin tamamına ait ortalama güçlük (p_x) ve ortalama ayırıcılık (r_x) değerleri ile KR-20 değeri Excel programında hesaplanmıştır.

Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksinin hesaplanabilmesi için alt ve üst grupların belirlenmesi gereklidir. Excel programında öğretmen adaylarının FBLUDY-BT'den aldıkları toplam puanlar hesaplanmış, bu puanlar yüksekte düşüğe doğru sıralanmıştır. Daha sonra %27'lik alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Araştırmaya katılan 166 öğretmen adayından en yüksek ve en düşük puanı alan 45 öğretmen adayının cevapları üzerinden her bir maddeye ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi değerleri hesaplanmıştır.

FBLUDY-BT'de yer alan her bir maddenin güçlük ve ayırt edicilik indeksi literatürde yer alan sınıflandırmaya göre yorumlanmıştır. Madde güçlük indeksi 0.00 ile 0.20 arasında ise madde çok zor, 0.20 ile 0.40 arasında ise madde zor, 0.40 ile 0.60 arasında ise madde orta güçlükte, 0.60 ile 0.80 arasında ise madde kolay, 0.80 ile 1.00 arasında ise madde çok kolaydır (Atılğan vd., 2025; Gök & Bıkmaz Bilgen, 2022). Testin güvenilirliği açısından güçlük indeksi değeri 0.40 ile 0.60 arasında olan maddelerin tercih edilmesi önerilmektedir (Karasar, 2005).

Bir testteki maddelerin ayırıcılık gücü değerleri -1.00 ile +1.00 arasındadır. Madde ayırt ediciliğinin yüksek olması testin geçerliliğini artırmaktadır. Maddelerin ayırt edicilik indeksi 0.40 ile 1.00 arasında ise madde çok iyidir ve testte kullanılabilir, 0.30 ile 0.40 arasında ise madde iyidir ve testte kullanılabilir, 0.20 ile 0.30 arasında ise madde zorunlu hallerde kullanılabilir, ancak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir,

0.19 ile 0.00 arasında ise madde çok zayıftır, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten çıkarılmalıdır (Turgut, 1990).

Bulgular ve Yorum

FBLUDY-BT'nin geçerliğini sağlamak amacıyla madde güçlük (p) ve ayırt edicilik (r) indeksleri hesaplanmıştır. Başlangıçta 21 maddeden oluşan FBLUDY-BT maddelerine ait madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri ile bu değerlerin ne anlama geldiği ile ilgili bilgiler Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3.

FBLUDY-BT maddelerine ait madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri

Madde no	Madde güçlük indeksi (p)	Madde ayırt edicilik indeksi (r)
1	0.81	Çok kolay
2	0.65	Kolay
3	0.73	Kolay
4	0.3	Zor
5	0.44	Orta derece
6	0.77	Kolay
7	0.75	Kolay
8	0.51	Orta derece
9	0.51	Orta derece
10	0.63	Kolay
11	0.43	Orta derece
12	0.87	Çok kolay
13	0.54	Orta derece
14	0.57	Orta derece
15	0.78	Kolay
16	0.86	Çok kolay
17	0.44	Orta derece
18	0.58	Orta derece
19	0.75	Kolay
20	0.48	Orta derece
21	0.80	Çok kolay

Tablo 3'te yer alan FBLUDY-BT'de yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinden yola çıkarak 4 maddenin çok kolay, 7 maddenin kolay, 9 maddenin orta derecede, 1 maddenin ise zor olduğu ifade edilebilir. FBLUDY-BT'de yer alan maddelerin madde ayırt edicilik indeksleri 4 maddenin geliştirilmesi gerektiğini, 2 maddenin testten çıkarılması gerektiğini, 5 maddenin oldukça iyi olduğunu, 10 maddenin ise çok iyi olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksi (r) 0.20'den küçük olan maddelerin testten çıkarılması önerilmektedir (Turgut, 1990). Bu nedenle 3. ve 19. maddelere ilişkin madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri 0.20'den düşük olduğu için bu maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu maddelerin çıkarılması kapsam geçerliğini tehdit etmemiştir. Madde ayırt edicilik

indeksi (r) 0.20 ve 0.30 arasında olan maddelerin düzeltilmesi ve geliştirilmesi önerilmektedir (Turgut, 1990). Bu nedenle madde ayırt edicilik indeksi (r) 0.20 ve 0.30 arasında olan 1, 4, 12 ve 16 numaralı maddelerin ise geliştirilmesi gerektiğine karar verilmiş olup bu maddeler üzerinde uzman görüşleri alınarak iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilmesi gereken 1, 4, 12 ve 16 numaralı maddeler için fen eğitimi alanında üç, ölçme ve değerlendirme alanında bir uzman görüşü alınarak kapsam geçerliğini bozmayacak şekilde maddeler üzerinde düzenleme yapılmıştır. Öncelikle % 27'lik üst ve alt grupta bu maddeleri cevaplayan sınıf öğretmeni adaylarının cevaplarından yola çıkarak seçenek analizi yapılmıştır. Bu aşamada üst ve alt gruptaki sınıf öğretmeni adaylarının belirtilen maddelerde A, B, C, D ve E şıklarından hangilerine cevap verdikleri tespit edilmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 4'te 1, 4, 12 ve 16 numaralı maddelerin seçeneklere göre madde analiz bulguları görülmektedir.

Tablo 4.

1, 4, 12 ve 16 numaralı maddelerin seçeneklere göre madde analiz bulguları

Madde no	Gruplar	A	B	C	D	E
1	Üst	2	-	41*	2	-
	Alt	3	1	32*	6	3
4	Üst	21	-	20*	2	2
	Alt	23	5	7*	2	7
12	Üst	45*	-	-	-	-
	Alt	36*	7	2	-	-
16	Üst	-	2	-	43*	-
	Alt	2	5	1	32*	5

*Doğru cevap

Doğru cevabın C seçeneği olduğu 1 numaralı maddenin madde güçlük indeksi 0.81, madde ayırt edicilik indeksi 0.24'tür. Bu maddeyi üst grupta 41, alt grupta ise 32 sınıf öğretmeni adayı doğru cevaplamıştır. Uzman görüşleri alınarak bu madde üzerinde düzenleme yapılmıştır. Aşağıda 1 numaralı maddenin önceki hali ve uzman görüşü alındıktan sonra düzenlenmiş, son hali görülmektedir. 1 numaralı maddenin ölçtüğü bilişsel düzey "bilgi" ya da "kavrama" gibi alt düzeyde iken, yorumlama ve ayırt etme becerisi gerektiren "analiz" düzeyinde yazılarak düzenlenmiştir. Düzenlenmiş hali ile 1 numaralı madde kavramsal ayırt etme gerektirmektedir. Dolayısıyla 1 numaralı maddeyi doğru cevaplamaları için öğretmen adaylarının sadece tanımı bilmeleri yetmemekte senaryo üzerinden düşünmeleri gerekmektedir.

1 numaralı maddenin önceki hali

1. - Araç-gereçlerinin kısıtlı olduğu durumlarda yapılır.

- Tehlikeli malzemelerin kullanılacağı deneylerde güvenliği sağlar.

- Deneyi yapan kişi aktif, izleyenler pasiftir.

- Maddi açıdan ekonomiktir.

Yukarıda verilen özellikler hangi deney türü için geçerlidir?

A) Ampirik deney

<p>B) Açık uçlu deney C) Gösteri deneyi D) Kapalı uçlu deney E) Hipotez test etme deneyi</p>
<p>1 numaralı maddenin son hali 1. Bir öğretmen, laboratuvar malzemelerinin yetersiz olduğu bir sınıfta, öğrencilerin yanıcı maddelerin etkilerini gözlemlemesi için deney düzeneğini önceden hazırlar. Deneyi yalnızca öğretmen uygular, öğrenciler gözlemlerini not alır ve tartışma kısmında aktif olarak sürece katılır. Bu uygulama sırasında öğretmen hem zaman hem de güvenlik açısından süreci kontrol altında tutmayı amaçlamaktadır. Bu durum, aşağıdaki deney türlerinden hangisiyle en yakından ilişkilidir? A) Açık uçlu deney B) Kapalı uçlu deney C) Gösteri deneyi D) Hipotez test etme deneyi E) Ampirik deney</p>

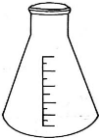
Doğru cevabın C seçeneği olduğu 4 numaralı maddenin madde güçlük indeksi 0.3, madde ayırt edicilik indeksi 0.28'dir. Uzman görüşleri alınarak bu madde üzerinde düzenleme yapılmıştır. Aşağıda 4 numaralı maddenin önceki hali ve uzman görüşü alındıktan sonra düzenlenmiş, son hali görülmektedir. 4 numaralı maddenin önceki hali doğrudan "açık uçlu deney" tanımı ile ilgili olan bir kavram bilgisi sorusudur. 4 numaralı maddenin son halinde ise sınıf öğretmeni adaylarının sadece tanımı ezberlemeleri değil, tanımın içeriğini yorumlayarak doğru seçenikle eşleştirmeleri istenmiştir. Tanım-senaryo eşleştirmesiyle 4 numaralı maddenin daha zor bir hale geldiği düşünülmektedir.

<p>4 numaralı maddenin önceki hali 4. Öğrencilere bir problem, konu, kavram ya da teorem verilerek öğrencinin deneyi kendisinin hazırlaması sağlanmaktadır. Öğretmen ise bu süreçte rehber rolündedir. Aşağıda verilen deney türlerinden hangisinin tanımlaması yapılmıştır? A) Bireysel deney B) Gösteri deneyi C) Açık uçlu deney D) Kapalı uçlu deney E) Hipotez test etme deneyi</p>
<p>4 numaralı maddenin son hali 4. Öğrencilere belirli bir bilimsel kavram, problem ya da kuram sunulur. Deneyin amacı belirtilmez; öğrencilerden deneyin aşamalarını, kullanılacak araç-gereçleri ve test edilecek değişkenleri belirlemeleri beklenir. Öğretmen, yalnızca gerekli durumlarda yönlendirici sorular sorar. Bu süreçte öğrenciler farklı yollar izleyerek farklı sonuçlara ulaşabilirler. Bu öğretim sürecinde hangi deney türünde bir uygulama gerçekleştirilmiştir? A) Bireysel deney</p>

- B) Gösteri deneyi
C) Açık uçlu deney
D) Kapalı uçlu deney
E) Doğrulama deneyi

Doğru cevabın A seçeneği olduğu 12 numaralı maddenin madde güçlük indeksi 0.87, madde ayırt edicilik indeksi 0.2'dir. Uzman görüşleri alınarak bu madde üzerinde düzenleme yapılmıştır. Aşağıda 12 numaralı maddenin önceki hali ve uzman görüşü alındıktan sonra düzenlenmiş, son hali görülmektedir. 12 numaralı maddenin önceki halinde laboratuvarında kullanılan erlen, balon joje ve ayırma hunisi malzemeleri sadece tanımaya dayalıdır. Bu maddeyi zorlaştırmak için bu malzemelerin kullanım amaçları ve deneylerdeki rollerinden yola çıkılmıştır. Birbirleriyle karıştırılma ihtimali olan araçlara göre kıyaslama gibi analiz gerektiren boyutlar eklenmiştir. 12 numaralı maddenin son halinde öğretmen adayının hem şekil bilgisini hem de işlevsel kullanım bilgisini kullanarak doğru eşleştirmeyi yapması gerekmektedir.

12 numaralı maddenin önceki hali



I



II



III

12. Yukarıda verilen laboratuvar malzemelerinin isimleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Erlen	Balon joje	Ayırma hunisi
B)	Beher	Ayırma hunisi	Erlen
C)	Deney tüpü	Beher	Ayırma hunisi
D)	Balon joje	Erlen	Deney tüpü
E)	Ayırma hunisi	Deney tüpü	Erlen

12 numaralı maddenin son hali

12. Bir öğretmen, öğrencilerinden aşağıdaki deneysel süreçleri içeren bir çalışma yapmalarını istemektedir:

I. Deney sırasında elde edilen çözeltiyi güvenli şekilde çalkalayabilmek, ıstabilmek ve çözeltiyi karıştırmak.

II. Belirli bir hacimde çözelti hazırlamak ve hassas hacim ölçümü yapmak.

III. Yoğunluk farkı olan iki sıvıyı birbirinden ayırmak.

Bu süreçlerde sırasıyla aşağıdaki laboratuvar malzemelerinden hangilerinin kullanılması en uygundur?

	I	II	III
A)	Erlen	Balon joje	Ayırma hunisi
B)	Beher	Ayırma hunisi	Erlen
C)	Deney tüpü	Beher	Ayırma hunisi

D) Balon joje	Erlen	Deney tüpü
E) Ayırma hunisi	Deney tüpü	Erlen

Doğru cevabın D seçeneği olduğu 16 numaralı maddenin madde güçlük indeksi 0.86, madde ayırt edicilik indeksi 0.2'dir. Uzman görüşleri alınarak bu madde üzerinde düzenleme yapılmıştır. Aşağıda 16 numaralı maddenin önceki hali ve uzman görüşü alındıktan sonra düzenlenmiş, son hali görülmektedir.

<p>16 numaralı maddenin önceki hali</p> <p>16. I. Doğal çevre, yapay çevreden daha güzeldir.</p> <p>II. Ses kaynağından uzaklaştıkça ses şiddeti azalır.</p> <p>III. Tohumun çimlenmesi için güneş ışığına gerek yoktur.</p> <p>Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri hipotez cümlesi olarak kullanılabilir?</p> <p>A) Yalnız I</p> <p>B) Yalnız II</p> <p>C) Yalnız III</p> <p>D) II ve III</p> <p>E) I, II ve III</p>
<p>16 numaralı maddenin son hali</p> <p>16. I. Doğal çevre, yapay çevreden daha güzeldir.</p> <p>II. Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddetinde azalma olur.</p> <p>III. Tohumun çimlenebilmesi için güneş ışığı zorunlu değildir.</p> <p>Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri, bilimsel süreç becerileri kapsamında hipotez olarak kabul edilebilir?</p> <p>A) Yalnız I - çünkü gözleme dayanır.</p> <p>B) Yalnız II - çünkü yalnızca bu ifade ölçülebilir ve test edilebilir.</p> <p>C) Yalnız III - çünkü çimlenme doğrudan gözlenebilir bir süreçtir.</p> <p>D) II ve III - çünkü her ikisi de deneysel olarak test edilebilecek niteliktedir.</p> <p>E) I, II ve III - çünkü üçü de gözlemlenebilir.</p>

Yukarıda görüldüğü gibi 16 numaralı maddenin önceki halinde ölçülen temel özellik "bir önermenin hipotez cümlesi olup olmadığını ayırt edebilme" becerisidir. 16 numaralı maddenin son hali daha analitik düşünme ve gerekçelendirme gerektirecek şekilde zorlaştırılmaya çalışılmıştır. 16 numaralı maddenin son halinde öğretmen adayının doğru seçeneği bulmalarının yanında hipotez olma ölçütlerini bilerek gerekçeli düşünceleri de zorunlu hale getirilmiştir. Gerçekleştirilen madde analizi sonucunda nihai testten 3 ve 19 numaralı maddeler çıkarılmıştır. Üzerinde düzenleme yapılan 1, 4, 12 ve 16 numaralı maddeler ise nihai testte 1, 3, 11 ve 15 numaralı maddeler olarak yer almıştır.

FBLUDY-BT Alt ve Üst Gruplar için İlişkisiz Örneklem T-Testine İlişkin Bulgular

Bir testte yer alan maddelerin ayırt ediciliği ve geçerliği için kullanılacak yöntemlerden biri alt ve üst grupların maddelerden aldıkları puan ortalamalarını

ilişkısiz örneklem t-testine tabi tutmaktır (Saidi & Siew, 2019). İlişkısiz örneklem t-testi belirlenen iki grup arasında bir fark olup olmadığını test etmek amacı ile uygulanır (Kim, 2015; Pallant, 2007, s. 232). Bu araştırma kapsamında alt ve üst %27'lik gruplar belirlendikten sonra bu iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkısiz örneklem t-testi ile incelenmiş olup elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

%27'lik üst ve alt gruplar için ilişkısiz örneklem t-testi sonuçları

Madde no	Grup	N	Ort	Standart hata	Standart hata ortalaması	t	p
1	Üst	45	0.93	0.25	0.03	2.84	0.00
	Alt	45	0.71	0.45	0.06		
2	Üst	45	0.80	0.40	0.06	3.94	0.00
	Alt	45	0.42	0.49	0.07		
3	Üst	45	0.86	0.34	0.05	2.73	0.00
	Alt	45	0.62	0.49	0.07		
4	Üst	45	0.42	0.49	0.07	2.88	0.00
	Alt	45	0.15	0.36	0.05		
5	Üst	45	0.68	0.46	0.06	5.30	0.00
	Alt	45	0.20	0.40	0.06		
6	Üst	45	0.97	0.14	0.02	5.40	0.00
	Alt	45	0.55	0.50	0.07		
7	Üst	45	0.97	0.14	0.02	5.94	0.00
	Alt	45	0.51	0.50	0.07		
8	Üst	45	0.68	0.46	0.06	2.84	0.00
	Alt	45	0.40	0.49	0.07		
9	Üst	45	0.75	0.43	0.06	5.25	0.00
	Alt	45	0.26	0.44	0.06		
10	Üst	45	0.80	0.40	0.06	3.69	0.00
	Alt	45	0.44	0.50	0.07		
11	Üst	45	0.68	0.46	0.06	5.64	0.00
	Alt	45	0.17	0.38	0.05		
12	Üst	45	1.00	0.00	0.00	3.31	0.00
	Alt	45	0.80	0.40	0.06		
13	Üst	45	0.82	0.38	0.05	7.45	0.00
	Alt	45	0.20	0.40	0.06		
14	Üst	45	0.86	0.34	0.05	6.41	0.00
	Alt	45	0.31	0.46	0.06		
15	Üst	45	0.95	0.20	0.03	3.96	0.00
	Alt	45	0.64	0.48	0.07		
16	Üst	45	0.97	0.14	0.02	3.71	0.00
	Alt	45	0.71	0.45	0.06		
17	Üst	45	0.75	0.43	0.06	7.53	0.00

	Alt	45	0.13	0.34	0.05		
18	Üst	45	0.86	0.34	0.05	6.41	0.00
	Alt	45	0.31	0.46	0.06		
19	Üst	45	0.86	0.34	0.05	2.05	0.00
	Alt	45	0.68	0.46	0.06		
20	Üst	45	0.57	0.49	0.07	2.85	0.00
	Alt	45	0.28	0.45	0.06		
21	Üst	45	0.97	0.14	0.22	4.17	0.00
	Alt	45	0.66	0.47	0.07		

Tablo 5'ten de görüldüğü gibi ilişkisiz örneklem t-testi bulguları FBLUDY-BT'ye ait madde ortalamalarının üst grupların lehine olduğunu göstermektedir. Buradan testin ayırt edicilik katsayısının yeterli düzeyde olduğu yorumu yapılabilir.

FBLUDY-BT'nin Güvenirliğine ilişkin Bulgular

FBLUDY-BT'nin güvenirliliği için testin tamamına ilişkin ortalama güçlük (p_{jx}), ortalama ayıricılık (r_{jx}), KR-20 ve Cronbach Alfa değerleri hesaplanmış olup bu değerler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

FBLUDY-BT'ye ait bazı değerler

Soru sayısı	19
Uygulanan öğrenci sayısı (N)	166
Ortalama güçlük (p_{jx})	0.62
Ortalama ayıricılık (r_{jx})	0.39
KR-20	0.65
Cronbach Alfa	0.65

Tablo 6'dan FBLUDY-BT'nin ortalama güçlüğü'nün 0.62, ortalama ayıricılığının ise 0.39 olduğu görülmektedir. Bu değerler testin orta-kolay seviyede ve iyi düzeyde ayırt edici olduğunu işaret etmektedir. Diğer yandan FBLUDY-BT'nin ölçüm güvenirliliği 0.65 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ise testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Karagöz, 2017).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, FBLUDY-BT geliştirme süreci ele alınmış, testin geçerliliği, güvenilirliği ve uygulama süreçlerine dair önemli bulgulara ulaşılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, testin amaçlanan hedef doğrultusunda etkili bir ölçüm aracı olduğu görülmüştür. Testin kapsam geçerliliği uzman görüşü ile doğrulanmıştır. Maddelerin içerik ve öğrenme çıktıları ile ne seviyede ilişkili olduğu uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Bu sayede hazırlanan FBLUDY-BT'nin ölçmeye konu olan öğrenme çıktıları ne derecede kapsadığı belirlenmiş, kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Bu durum geliştirilen testin, Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı Ders İçeriklerinde

bulunan ve alan eğitimi derslerinden biri olan Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersinin öğrenme çıktılarıyla (YÖK, 2018) uyumlu olduğunu ve öğretmen adaylarının hedeflenen bilgi ve becerilerini ölçmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Veriler Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer alan iki üniversitenin Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören öğretmen adaylarından toplanmıştır. Uygulamaya 166 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Veriler kâğıt kalem yolu ile araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Bununla birlikte, her bir maddeye ait madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi, testin tamamına ait Cronbach alfa değeri ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0.65 hesaplanmıştır. Bu değerler testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir. Testinin ortalama güçlüğü 0.62, ortalama ayıricılığı ise 0.39 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar ise, testin sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı uygulamalarına yönelik bilgi düzeylerini tutarlı şekilde ölçebildiğini işaret etmektedir (Karagöz, 2017).

Geliştirilen FBLUDY-BT'de deney çeşitlerini/laboratuvar yaklaşımlarını bilme ile ilgili 4 adet madde bulunmaktadır. Bu maddeler yapılış amacı, sırası ve zamanına göre deney çeşitleri hakkında bilgiyi ölçmektedir. Fen laboratuvarında kullanılan güvenlik sembollerini bilme ile ilgili 3 adet madde yer almaktadır. Bu maddeler önceden uyarma, riskleri azaltma ve kazaları önlemek amacıyla kullanılan sembollerdir. Testte ayrıca fen laboratuvar malzemelerini bilme öğrenme çıktısıyla ilgili 4 adet madde yer almaktadır. Bu maddelerde laboratuvarında kullanılan en temel araç-gereçler hakkındaki bilgileri değerlendirmek amaçlanmıştır. FBLUDY-BT'de bilimsel süreç becerilerini bilme ile ilgili 7 madde yer almaktadır. Bu maddeler daha çok alan eğitimi ile ilgilidir. Son olarak FBLUDY-BT'de fen laboratuvarının U ve sıralı olarak düzenlenmesi, avantaj ve dezavantajlarıyla ilgili olarak 1 madde yer almaktadır.

Öğretmen adaylarının laboratuvar bilgisini değerlendirmek için geliştirilen ölçme araçları oldukça sınırlıdır (Hançer, 2019; Şimşir vd., 2018; Uyulgan & Akkuzu, 2019). Bu doğrultuda geliştirilen testin fen laboratuvarı uygulamalarına yönelik ölçme değerlendirme araçlarının eksikliğini gidermeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarından yola çıkarak uygulayıcı, araştırmacı ve program geliştiricilere yönelik öneriler şu şekildedir:

- FBLUDY-BT kullanılarak sınıf öğretmeni adaylarının mevcut durumları belirlenebilir ve laboratuvar alanındaki eksiklikleri giderilebilir.
- FBLUDY-BT farklı türde ölçme ve değerlendirme yöntem-teknipleriyle (açık uçlu sorular, performans görevleri gibi) birlikte kullanılarak çok boyutlu değerlendirme yapılabilir.
- Sınıf öğretmeni adaylarına FBLUDY-BT'nin uygulanması ile elde edilen verilerden yola çıkılarak ilgili dersler yeniden yapılandırılabilir.
- FBLUDY-BT farklı gruplar ve koşullardaki öğretmen adaylarına uygulanabilir. Öğretmen adaylarının performansları kıyaslanarak ulusal

düzyeyde öğretmen eğitimi programlarında kalite izlenebilir ve eğer gerekliyse iyileştirme çalışmaları yapılabilir.

- Öğretmen adaylarının performansları incelenebilir, daha geniş bir geçerlilik ve güvenilirlik sağlanabilir.
- Öğretmen adaylarının laboratuvar konusunda pedagoji, alan, pedagojik alan bilgilerini ölçen geçerli ve güvenilir ölçme araçları, örneğin iki aşamalı teşhis testleri geliştirilebilir.

Araştırma ve Yayın Etiği

Bu alışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri geerleştirilmemiştir.

Etik Kurul İzni

Yozgat Bozok Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu, Tarih: 18.05.2023, Karar no: 03/29

Yazarların Katkı Oranı

Yazarlar araştırmanın yürütülmesi sürecinde eşit oranda katkı sağlamışlardır.

ıkar atışması

Yazarların beyan edeceği herhangi bir çıkar atışması yoktur.

Kaynakça

- Alkan, F. & Erdem, E. (2012). Laboratuvar becerilerine yönelik tutum ölçeği geliştirme alışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22-31.
- Anağün, Ş. S., & Duban, N. (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Anılan, B. (2016). Laboratuvar kullanımı. In Ş. S. Anağün & N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (2. Baskı, s. 341 -380). Anı Yayıncılık.
- Atılđan, H., Kan, A., & Aydın, B. (2025). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (H. Atılđan, Ed.). Anı Yayıncılık.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. F. (2000). *Fen bilgisi öğretimi*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Balbağ, M. Z., & Karaer, G. (2018). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 28-46. <https://doi.org/10.24315/trkefd.364015>
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması*. ÖSYM Yayınları.

- Bayrak, R. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen laboratuvar uygulamalarına karşı tutumlarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 119-132.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022) *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Aycı, H. Ş. (2005). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (4. Baskı, s. 167-195) içinde. Pegem A Yayıncılık.
- Dolapçıoğlu, S., & Subaşı, M. (2022). The relationship between scientific process skills and science achievement: a meta-analysis study. *Journal of Science Learning*, 5(2), 363-372.
- Dökme, İ., Doğan, A., & Yılmaz, M. (2010). *Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I-II*. Palme Yayıncılık.
- Erbaş, S., Şimşek, N., & Çınar, Y. (2005). *Fen bilgisi laboratuvarı ve uygulamaları*. Paradigma Akademi, Nobel Yayın Dağıtım.
- Ersoy, E., & Bayraktar, G. (2018). İlkokul 4. sınıf matematik dersi “ondalık gösterim” alt öğrenme alanına ilişkin başarı testi geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 240-266.
- Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2022). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 59(2), 245–285. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Gök, B., & Bıkmaz Bilgen, Ö. (2022). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Lisans Yayıncılık.
- Gültekin, M. (2023). *Fen laboratuvarı konulu tezlerin sistematik literatür incelemesi* (Tez No. 796089) [Yüksek lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi-Yozgat]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Hançer, M. G. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik başarı testi geliştirilmesi* (Tez No. 559056) [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Hastürk, H. G. (2018). Fen bilimleri laboratuvarının genel amaçları ve laboratuvarında uyulması gereken genel kuralllar. *Teorik bilgilerin ışığında fen bilimleri laboratuvar uygulamaları*. Pegem Yayıncılık.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.
- IBM Corp. (2019). *IBM SPSS Statistics for Windows (Version 26.0) [Computer software]*. IBM Corp.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara. Anı Yayıncılık.
- Karagöz, Y. (2017). *SPSS ve AMOS uygulamalı nitel-nicel-karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Yayın Dağıtım.

- Kim, T. K. (2015). T test as a parametric statistic. *Korean Journal of Anesthesiology*, 68(6), 540-546. <https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.6.540>
- Lazarowitz, R., & Tamir, P. (1994). The effects of laboratory instruction on students' attitudes toward science and their achievements in science. *Research in Science and Technological Education*, 12(1), 1-13.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual-A step by step guide to data analysis using SPSS for windows (3rd ed.)*. Open University Press.
- Pegem Yayıncılık. (2023). *KPSS ÖABT fen bilimleri konu anlatımlı*. Pegem Akademi.
- Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2019). Assessing students' understanding of the measures of central tendency and attitude towards statistics in rural secondary schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 73-86. <https://doi.org/10.12973/iejme/3968>
- Şimşir, N., Ünal, A., & Yerlikaya, Z. (2018). Yapılandırmacı yaklaşım ve bilimsel süreç becerilerine dayalı geliştirilen laboratuvar etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 26(2), 499-507. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.389812>
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (20. Baskı)*. Yargı Yayınevi.
- Temiz, B. K., Taşar, M. F., & Tan, M. (2006). Bilimsel süreç becerileri testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 377-408.
- Turgut, M. F. (1990). *Eğitimde ölçme değerlendirme metotları*. Saydam Matbaacılık.
- Uluman, M. (2023). A review of achievement test development in Türkiye regarding the achievement test development process. *Journal of Human and Social Sciences*, 6(2), 377-405.
- Uyulgan, M. A., & Akkuzu, N. (2019). Öğretmen adayları için laboratuvar güvenliğine yönelik başarı testi geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 191-212. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7930>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık
- Yılmaz, M., & Huyugüzel Çavaş, P. (2007). İlköğretim öğrencileri için fen kaygısı ölçeği geliştirme çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 8(2), 15-32.
- Yükseköğretim Kurulu (YÖK). (2018). *Öğretmen yetiştirme lisans programları*. <https://www.yok.gov.tr/>

Extended Abstract

Various assessment tools have been developed to determine the effectiveness of laboratory studies conducted in science education. These tools generally include achievement tests related to specific science topics (Şimşir et al., 2018; Uyulgan & Akkuzu, 2019), scientific process skills tests (Dolapcioglu & Subası, 2022; Temiz et al., 2006), attitude scales towards science (Alkan & Erdem, 2012; Bayrak, 2012), and anxiety scales towards science (Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2007). It has been observed that the developed achievement tests are mostly related to subject matter knowledge in science (Şimşir et al., 2018), physics (Yaman, 2015), chemistry (Uyulgan & Akkuzu, 2019), and biology (Uluman, 2023), while tools that specifically measure knowledge related to laboratory work are limited (Şimşir et al., 2018; Uyulgan & Akkuzu, 2019). Among these studies, Uyulgan and Akkuzu (2019) developed a 24-item achievement test on laboratory safety for preservice teachers, while Şimşir et al. (2018) developed an achievement test for general chemistry laboratories. Although there are many tests that measure scientific process skills expected to develop through science laboratories (Temiz et al., 2006), there is no test providing pedagogical assessment. Apart from the aforementioned studies, no achievement test specifically developed for science laboratory practices was found in the literature. Considering the significant role of subject-specific education in teacher training (Council of Higher Education [YÖK], 2018), there is a growing need for valid and reliable assessment tools that evaluate the pedagogical knowledge of preservice teachers. In this context, the development and use of valid and reliable tests will enhance the quality of teacher education. Science courses are important for students to develop scientific thinking skills and to connect scientific concepts with daily life (Ayas et al., 2000). Evaluating the knowledge levels of preservice primary teachers in science laboratories, which are an integral part of science education, will not only contribute to improving the instructional process but also help identify deficiencies in this area. Therefore, the aim of this study is to develop a valid and reliable achievement test on science laboratory practices for preservice primary school teachers.

This study included 166 preservice primary school teachers enrolled in the Department of Primary Education at the Faculties of Education of two universities located in Turkey's Central Anatolia Region. The number of participants was ensured to be at least five times the number of test items (Büyüköztürk, 2022). The data were collected using paper-and-pencil forms by the researchers. The following procedural steps were followed to develop the achievement test for the Science Laboratory Practices course (Baykul, 2000; Tekin, 2010): (1) Determining the purpose of the test and how the test scores would be used. (2) Writing draft items for the achievement test on Science Laboratory Practices: Based on the defined purpose, relevant sources were reviewed, and potential topics for item development were identified as types of experiments/laboratory approaches, symbols used in science laboratories, laboratory equipment, scientific process skills, and laboratory organization. Learning outcomes

were written for these topics, followed by the development of items to measure these outcomes. Initially, 21 items were written. (3) Seeking expert opinion for the achievement test on Science Laboratory Practices: Expert feedback was obtained to evaluate the items in terms of scientific, technical, linguistic, and stylistic aspects. The items were reviewed by three subject-matter educators, three Turkish language experts, and one measurement and evaluation specialist. Necessary revisions were made accordingly. (4) Conducting a pilot study for the achievement test: A preliminary implementation of the test was carried out with a small group of 10 participants. (5) Conducting the main application of the achievement test on Science Laboratory Practices.

The data were analyzed using SPSS 26 (IBM Corp., 2019) and Excel software. For each item in the test, correct answers were scored as 1 and incorrect or blank answers as 0, and these scores were entered into Excel. The item difficulty index (p) and item discrimination index (r) were calculated for each item using Excel. Additionally, the mean difficulty (p_{jx}), mean discrimination (r_{jx}), and KR-20 reliability coefficient for the entire test were calculated. Two items with low discrimination indices were removed from the test, and four items were revised based on expert feedback. As a result, the final version of the Science Laboratory Practices Achievement Test consisted of 19 items. The Cronbach's alpha and KR-20 reliability coefficients for the test were both calculated as 0.65. The average difficulty of the test was 0.62, and the average discrimination index was 0.39. The developed achievement test on Science Laboratory Practices can be used in future research. With the developed Achievement Test for the Science Laboratory Applications Course, the current status of preservice primary teachers can be determined and their deficiencies in the laboratory area can be eliminated.

Ek 1. Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları Dersine Yönelik Başarı Testi

1. Bir öğretmen, laboratuvar malzemelerinin yetersiz olduğu bir sınıfta, öğrencilerin yanıcı maddelerin etkilerini gözlemlemesi için deney düzeneğini önceden hazırlar. Deneyi yalnızca öğretmen uygular, öğrenciler gözlemlerini not alır ve tartışma kısmında aktif olarak sürece katılır. Bu uygulama sırasında öğretmen hem zaman hem de güvenlik açısından süreci kontrol altında tutmayı amaçlamaktadır.

Bu durum, aşağıdaki deney türlerinden hangisiyle en yakından ilişkilidir?

- A) Açık uçlu deney
- B) Kapalı uçlu deney
- C) Gösteri deneyi
- D) Hipotez test etme deneyi
- E) Ampirik deney

2. I. Hipotez test etme deneyi

II. Gösteri deneyi

III. Açık uçlu deney

IV. Grup deneyi

Yukarıda verilen deney türlerinden hangi(leri) yapılaş türüne göre sınıflandırılan deney türlerindedir?

- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve IV
- D) III ve IV
- E) I, II ve IV

3. Öğrencilere belirli bir bilimsel kavram, problem ya da kuram sunulur. Deneyin amacı belirtilmez; öğrencilerden deneyin aşamalarını, kullanılacak araç-gereçleri ve test edilecek değişkenleri belirlemeleri beklenir. Öğretmen, yalnızca gerekli durumlarda yönlendirici sorular sorar. Bu süreçte öğrenciler farklı yollar izleyerek farklı sonuçlara ulaşabilirler.

Bu öğretim sürecinde hangi deney türünde bir uygulama gerçekleştirilmiştir?

- A) Bireysel deney
- B) Gösteri deneyi
- C) Açık uçlu deney
- D) Kapalı uçlu deney
- E) Doğrulama deneyi

4. Öğrencilere gerekli malzemeler verilir.

- Öğrenciler deneyin amacını, izleyecekleri adımları ve deneyin sonucunu önceden bilirler.

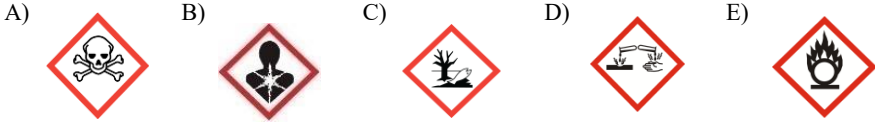
- Öğrenciler deney düzeneğini kendileri oluşturur.

- Önceden bilinen bilgiler doğrulanır.

Yukarıda özellikleri verilen deney türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Konu öncesi yapılan deney
- B) Açık uçlu deney
- C) Kapalı uçlu deney
- D) Konu sırasında yapılan deney
- E) Hipotez test etme deneyi

5. Aşağıdaki güvenlik sembollerinden hangisi toksik madde uyarı sembolüdür?



6.



Yukarıda verilen laboratuvar güvenlik sembollerinin anlamları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde **doğru olarak verilmiştir**?

	I	II	III
A)	Yanıcı	Oksitleyici	Korozif
B)	Yanıcı	Zehirli	Oksitleyici
C)	Oksitleyici	Korozif	Radyoaktif
D)	Oksitleyici	Korozif	Biyolojik tehlike
E)	Oksitleyici	Zararlı	Yanıcı

7.



Yukarıda verilen sembol ile ilgili olarak

- I. Kolay tutuşabilen bir maddedir.
 II. Çeker ocak altında çalışılmalıdır.
 III. Alev, kıvılcım ve elektrik temas noktalarından uzak tutulmalıdır.

hangi(leri) doğrudur?

- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) I ve III
 D) II ve III
 E) I, II ve III

8. Aşağıda verilen laboratuvar malzemelerinden hangisi sıvıların hacmini ölçmek için **kullanılmaz**?

- A) Mezür
 B) Pipet
 C) Balon joje
 D) Erlen
 E) Petri kabı

9. - Bir çeşit pipettir.

- Titrasyon, işleminde kullanılır.

- 10, 25 ve 50 mL' lik hacimlerde bulunurlar.

- Boşaltma ucundaki sıvının akışını kontrol altında tutabilmek için bir kapama musluğu vardır.

Yukarıda açıklamaları verilen laboratuvar malzemesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Mezür

B) Pipet

C) Deney tüpü

D) Beher

E) Büret

10. Aşağıdakilerden hangisi fen bilimleri laboratuvarında kullanılan araç-gereçlerle ilgili yanlış bir bilgidir?

A) Termometre, ısı ölçmek için kullanılır.

B) Saat camı, az miktardaki katı maddeleri ısıtmak ve kurutmak için kullanılabilir.

C) Spatül, toz veya küçük parçalar halindeki maddeleri almak amacıyla kullanılır.

D) Havan, katı maddeleri daha küçük parçalara ayırmak amacıyla kullanılır.

E) Baget, maddeleri karıştırmak için kullanılan cam çubuktur.

11. Bir öğretmen, öğrencilerinden aşağıdaki deneysel süreçleri içeren bir çalışma yapmalarını istemektedir:

I. Deney sırasında elde edilen çözeltiyi güvenli şekilde çalkalayabilmek, ısıtabilmek ve çözeltiyi karıştırmak.

II. Belirli bir hacimde çözelti hazırlamak ve hassas hacim ölçümü yapmak.

III. Yoğunluk farkı olan iki sıvıyı birbirinden ayırmak.

Bu süreçlerde sırasıyla aşağıdaki laboratuvar malzemelerinden hangilerinin kullanılması en uygundur?

	I	II	III
A)	Erlen	Balon joje	Ayırma hunisi
B)	Beher	Ayırma hunisi	Erlen
C)	Deney tüpü	Beher	Ayırma hunisi
D)	Balon joje	Erlen	Deney tüpü
E)	Ayırma hunisi	Deney tüpü	Erlen

12. Aşağıdakilerden hangisi fen bilimleri dersinde kullanılan bilimsel süreç becerileri arasında yer almaz?

A) Çıkarım yapma

B) Tahmin

C) Analitik düşünme

D) Değişkenleri belirleme

E) Gözlem

13. Fen bilimleri eğitiminde çocuklara üst düzey bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için çocukların en az soyut işlemler döneminde olması gerekir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi üst düzey bilimsel süreç becerilerinden birisidir?

- A) Sınıflandırma
- B) Tahmin etme
- C) Ölçme
- D) Çıkarım yapma
- E) Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme

14. İlkokul çağındaki çocukların aşağıdaki bilimsel süreç becerilerinden hangisini en az düzeyde kullanmaları beklenir?

- A) Sınıflama
- B) Gözlem
- C) Ölçme
- D) Tahmin
- E) Hipotez kurma

15. I. Doğal çevre, yapay çevreden daha güzeldir.

II. Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddetinde azalma olur.

III. Tohumun çimlenebilmesi için güneş ışığı zorunlu değildir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri, bilimsel süreç becerileri kapsamında hipotez olarak kabul edilebilir?

- A) Yalnız I - çünkü gözleme dayanır.
- B) Yalnız II - çünkü yalnızca bu ifade ölçülebilir ve test edilebilirdir.
- C) Yalnız III - çünkü çimlenme doğrudan gözlenebilir bir süreçtir.
- D) II ve III - çünkü her ikisi de deneysel olarak test edilebilecek niteliktedir.
- E) I, II ve III - çünkü üçü de gözlemlenilebilir.

16. 'Bir tohumu ne kadar su verirsem daha iyi büyür?' araştırma sorusuna dayalı olarak;

I. Su miktarı

II. Toprak, gübre ve ışık

Sırasıyla hangi değişken türleridir?

- A) Kontrol edilen- Bağımlı
- B) Bağımlı- Bağımsız
- C) Kontrol edilen- Bağımsız
- D) Bağımsız- Bağımlı
- E) Bağımsız- Kontrol edilen

17. Bir öğretmen fen bilimleri dersinde su, zeytin yağ ve alkolden eşit hacimlerde alarak bu maddelerin kaynama noktalarını ölçmüştür. Buna göre bu deneyin bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken
A)	Maddenin cinsi	Kaynama noktası
B)	Maddenin cinsi	Hacim
C)	Kaynama noktası	Hacim
D)	Kaynama noktası	Maddenin cinsi
E)	Hacim	Maddenin cinsi

18. Bir öğretmen bir beher içerisinde 200 ml su koyup ispiro ocağında ısıtmış, öğrencileriyle birlikte su kaynayanaya kadar her 10 dakikada bir ne kadar suyun buharlaştığını ölçmüş ve ölçüm sonuçlarını kaydetmiştir. Daha sonra öğretmen öğrencilerine şu soruyu sormuştur: “Su kaynamaya başladıktan sonra azalan su miktarını her 10 dakikada bir ölçseydik nasıl bir sonuç ile karşılaşırız?” **Bu öğretmenin sorduğu soru aşağıdaki bilimsel süreç becerilerinden hangisini ölçmeye yöneliktir?**

- A) Tahmin
- B) Gözlem
- C) Kestirim yapmak
- D) İşlevsel tanımlama
- E) Veri toplama

19. **Aşağıda verilen laboratuvar oturma düzenleri ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) U biçimi laboratuvar düzeninde öğrenciler birbirleriyle rahat iletişim kurar.
- B) Laboratuvarında U biçimli oturma modeli kullanılışlıdır.
- C) Sıralı laboratuvar düzeninde öğrenciler birbirleri ile kolaylıkla göz teması kurar.
- D) Sıralı laboratuvar oturma düzeninde öğretmen sınıf hâkimiyeti kurmakta zorlanır.
- E) Laboratuvarında öğrenciler kendilerine ayrılan masada çalışmak zorundadır.