

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEMEL LABORATUVAR FEN BİLGİLERİNİN ÖLÇÜLMESİNE YÖNELİK BAŞARI TESTİ GELİŞTİRİLMESİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİ*

Mevlüde Gülçin HANÇER**, Nilay AYDOĞAN***, Özlem ÇANKAYA****

Makale Geliş Tarihi: 09.12.2020

Makale Kabul Tarihi: 29.05.2021

Özet

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmektir. Araştırmada kesitsel desenli tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programındaki 125 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak tarafımızca geliştirilen ‘Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi’ kullanılmıştır. Test geliştirme sürecine uygun olarak geliştirilen ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik analizleri, pilot uygulamadan sonra TAP madde ve test analiz programı ile yapılmıştır. Analiz sonucuna göre yapılan düzenlemelerden sonra yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir bir başarı testi elde edilmiştir. Test son haliyle, 10 adet fizik, 10 adet Kimya ve 10 adet de biyoloji laboratuvarına ait olmak üzere 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Başarı testi, fen bilgisi, temel laboratuvar

DEVELOPMENT OF A SUCCESS TEST FOR MEASURING BASIC LABORATORY SCIENCE KNOWLEDGE OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES: VALIDITY AND RELIABILITY ANALYSIS

* Bu çalışma, 2019 yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda tamamlanmış "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Ölçülmesine Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi" başlıklı tezden üretilmiştir.

** Öğr., Şh. Tğm. Harun Kılıç Ortaokulu, ORCID: 0000-0002-4491-8679

*** Arş. Gör. Dr., İnönü Üniversitesi, nilay.aydogan@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5510-7804

**** Arş. Gör. Dr., İnönü Üniversitesi, ozlem.isikgil@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7407-2352

Abstract

The aim of this study is to develop a valid and reliable achievement test for measuring the basic laboratory science knowledge of pre-service science teachers. Cross-sectional pattern scanning method was used in the study. The universe of the study consists of 125 pre-service teachers who are studying in the Science Education Undergraduate Program in Inonu University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, in the 2018-2019 academic year. In the research, "Basic Science Laboratory Success Test" developed by us was used as a data collection tool. Validity and reliability analyzes of the measurement tool developed in accordance with the test development process were carried out with the TAP item and test analysis program after the pilot application. After the adjustments made according to the analysis results, a sufficiently valid and reliable success test was obtained. In its final form, the test consists of 30 multiple-choice questions, including 10 physics, 10 chemistry and 10 biology laboratories.

Keywords: Success test, science, fundamental laboratory

1. GİRİŞ

Günümüzde gelişen bilim ve teknoloji sayesinde yaşadığımız dünya oldukça hızlı bir şekilde değişmektedir. 21.yüzyıl artık bilgi çağı olmuştur. Yaşanan gelişmeler, yeni bilgi ve teknolojileri ortaya çıkarmakta ve bunlar da günlük hayatımızı etkilemektedir. Gelişen bilim ve teknolojiye uyum sağlamak ve gelişip kalkınmak isteyen toplumlar; araştıran, öğrenen, problem çözebilen, bilimsel düşünebilen, bilgi ve teknoloji üretebilen insanlar yetiştirmek istemektedir. Bu da ancak bu özelliklere sahip olan insanların yetiştirilmesiyle sağlanacaktır. Değişim sürecine uyum sağlamak ve kendine yer edinmek isteyen insanoğlu yeni kaynaklar yaratarak teknolojiye hâkim olma çabası içine girmiştir. Bilgiye değer veren, bilgiyi kullanmayı bilen ve üretebilen, bilgiyi arayan ve ulaşabilen, gelişen ve değişen toplumda bilgiyi uygun bir ortamda sınıflandırabilen, saklayabilen ve değerlendirebilen bir birey olarak yetiştirme eğilimine sahip insan toplulukları oluşturarak bilgi toplumunu oluşturmuşlardır (Numanoğlu, 1999; Yeşilorman, & Koç, 2014).

Bilginin ve bilgi edinmenin her geçen gün daha fazla önem kazandığı günümüzde, eğitim sistemimizdeki temel amaç; bilgilerin öğrencilere aynen aktarılmasından öte, onların bilgiye ulaşabilme becerilerini kazanmalarını sağlamak olmalıdır. Bu ise karşılaşılan sorunlarla ilgili problem çözebilmeyi, kavrayarak öğrenmeyi, bilimsel yöntem sürecine ait olan becerilere ve üst düzey bilişsel süreç becerilerine sahip olmayı gerektirir. Fen bilimleri dersi de bu becerilerin kazanıldığı derslerin başında gelir (Kaptan, 1998).

Fen bilimleri; doğayı ve doğada gerçekleşen olayları düzenli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları tahmin etme gayretleri olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 1999). İnsanın kendisi ve yaşadığı çevresiyle ilgili olan bilgiler ve bu bilgileri sürekli bir şekilde yenileyip geliştiren bilgi elde etme yolları olarak tanımlanan fen bilimleri, çağımızdaki en kapsamlı bilim gruplarından (Morgil, 1989).

Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler sayesinde fen bilimlerine verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Fen bilimleri, toplumun tüm kesimini ilgilendiren ve hedef alan bir alandır. Bilim insanları, öğretmenler ve öğrenciler bu alanla ilgili yeterli ve doğru bilgiye sahip olduklarında istenilen başarıyı elde edebileceklerdir. Bilimin en önemli işlevi, bireylerin bilim okuryazarı olarak yetişmelerini sağlamaktır. Bilim okur-yazarı olan bireyler,

karşılaştıkları sorunlara daha somut ve akılcı çözüm getirebilirler. Bu sebeple fen bilimlerinin etkin ve verimli bir şekilde öğretilmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda, laboratuvar önemli bir işleve sahiptir (Kırpık & Engin, 2009).

Toplumlar günümüzdeki bilgi artışına uyum sağlamak, bilgi toplumu olabilmek, insanların niteliklerini artırmak ve kalkınmak istemektedir. İyi bir eğitim ve öğretim ile sağlanabilecek olan bu durum, fen bilimlerinde de ileri seviyede olmayı gerektirmektedir. Bilgi toplumlarında kendini geliştiren, yenileyen, evrensel düşünebilen ve sorgulama gücü yüksek bireylerin yetiştirilmesi okulların temel görevleri arasında yer almaktadır (Parlar, 2012).

Kaliteli bir eğitim sisteminde öğrencilerin her bilgiyi ezberlemesini gerektiren yöntemler yerine, onların eğitim-öğretim sürecine aktif olarak katılmalarının sağlandığı ve bilgileri kendilerinin elde ettiği yöntemler tercih edilmelidir. Öğrencilerin oldukça aktif olduğu bu yöntemlerle; eleştirel düşünen, sorgulayan, araştıran, hipotez kuran, kurduğu hipotezi deneylerle test eden bireyler yetiştirilir (Yılmaz, 2014).

Bilgi birikimi zamanla büyük değişiklikler gösterdiği için günümüzde fen öğretimindeki amaç, öğrenciye olabildiğince fazla bilgi aktarmak değildir. Teknolojik gelişmeler de artık istenilen tüm alanlardaki bilgilere ulaşmada kolaylık sağlamaktadır. Bu nedenle fen eğitim ve öğretiminde amaç öğrencilere tüm bilgileri öğretmekten ziyade; onlara bilimsel düşünme becerilerini kazandırmak, bazı temel kavramları vermek, günlük hayatta karşılaşılan sorunlarla bu temel kavramlar arasında ilişki kurdurabilmek ve öğrencilerin araştırmacı, yaratıcı, geliştirici özelliklere sahip olmasını sağlamak olmalıdır (Eken, 1999; Akt: Solmaz, 2007). Fen bilimlerinin deney, gözlem ve keşfetmeye önem vererek, öğrencilere soru sorma, araştırma becerilerini geliştirme, hipotez oluşturma ve sonuçları yorumlama fırsatı sunması, onu diğer bilimlerden ayıran en önemli özelliğidir (Kırpık & Engin, 2009).

Fen eğitim ve öğretiminde bu amaçları gerçekleştirebilmek için pek çok farklı yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; düz anlatım, soru-cevap, problem çözme, gösteri (demonstrasyon), gezi-gözlem, rol oynama (drama), tartışma ve laboratuvar yöntemidir (Solmaz, 2007). Fen eğitim ve öğretimindeki hedeflenen amaçların gerçekleştirilmesinde en etkili olan yöntemlerden biri laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar yöntemi, fen ile ilgili olan bilgilerin laboratuvarında öğrencilerin kendi yaptıkları gözlem ve deneylerle öğrenilmesi demektir. Bu teknikte öğrenciler; öğretmen gözetiminde, gerekli olan malzemelerle deney yaparak fene ait beceriler edinirler (Kaptan, 1998). Laboratuvar, aynı zamanda eleştirel düşünme, muhakeme ve problem çözme gibi yeteneklerin geliştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır. Bu nedenle laboratuvar çalışmaları, fen eğitimi için odak noktasıdır (Serin, 2002).

Deney yoluyla öğrenilen fen dersleri öğrencilerin doğal güdülerini uyandırır ve onları fen öğrenmede ısrarlı kılar. Eğitim ve öğretimde yaparak yaşayarak öğrenme esastır. Fen bilgisi derslerinin yaparak yaşayarak öğrenildiği yerler ise okullarda laboratuvarlardır (Akgün, 1999). Fen öğretiminde laboratuvarda yapılan deneyler öğrencilerin henüz bilmediklerini keşfetmelerini, çeşitli yollarla kazanılan bilgilerin doğruluğunu açık olarak görmeleri için yapılır. Deneyler yoluyla öğrenilen fen dersleri öğrencilerin güdülerini artırır. Onların fen öğrenmede ısrarlı olmalarını sağlar (Kaptan, 1998).

Laboratuvar ile fen öğretiminin, bireylere soru sormayı, sorunları tanımlamayı ve işbirliği yaparak çözüm aramayı öğretmesi bakımından, fen derslerinin iyi anlaşılması için laboratuvar eğitiminin şart olduğunu söyleyebiliriz (Ekici, Ekici & Taşkın, 2002; Kırpık & Engin, 2009).

Fen bilimleri öğretmeni, bilgiyi aktaran değil bilgiye ulaşma yollarını öğreten olmalı ve hedeflenen davranışların öğrencilere kazandırılabilmesi için laboratuvar ile ilgili yeterli bilgi ve becerilere sahip olmalıdır. Bu önemle, çalışmamızda fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesinde ve yetersiz oldukları konuların belirlenmesinde kullanılabileceğini düşündüğümüz, geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu araştırmanın çalışma grubunu, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim görmekte olan öğretmen adayları; örneklemini ise, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda 2, 3 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 125 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adayları 1. sınıfta Genel Biyoloji Laboratuvarı dersi almadıkları için örnekleme 1. sınıf öğrencileri çalışmaya katılmamıştır.

Çalışma grubu seçilirken, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin olan durumların seçilerek bu durumlar üzerinde araştırma yapılmasına olanak sağlayan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

2.1. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

2.1.1. Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi (TFLBT) Geliştirilmesi

Testin geliştirilme sürecinde; literatürde yer alan ve konuyla ilgili olan çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemelerde; web siteleri, konuyla ilgili ders kitapları, kütüphane kaynakları, tezler ve makaleler kullanılmıştır. 2017-2018 ders dönemlerinde ortaokullarda okutulacak olan fen bilimleri dersine ait konular ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar incelenmiştir. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı incelenerek, Genel Fizik I-II, Genel Kimya I-II, Genel Biyoloji I-II Laboratuvarı derslerinin içerikleri belirlenmiştir. 2017-2018 ders dönemlerine ait ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinlik ve deneyler ile çalışmanın örnekleme hitap edebilmek amacıyla İnönü Üniversitesi'nde 2017-2018 eğitim-öğretim yılında laboratuvar derslerinde yapılacak deneylere ait detaylı bilgileri içeren deney kılavuzları incelenmiştir. Elde edilen verilerle 89 adet sorudan oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan test uzman görüşlerine gönderilmiş, gelen dönütlerle testten 44 soru çıkarılmış, gerekli düzeltmeler yapılmıştır ve test pilot uygulamaya hazır hale gelmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Testin pilot uygulaması, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda 2, 3 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 125 öğretmen adayı ile yapılmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

2.3.1. Pilot Uygulama

Pilot uygulamadan elde edilen veriler TAP (Test Analiz Programı) programı kullanılarak analiz edilmiş ve testin nihai hâli elde edilmiştir. Analiz sonucunda her madde için elde edilen ayırt edicilik değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Analiz sonucunda ayırt edicilik gücü, sıfır ve negatif olan maddeler elenip, kalanlar arasında madde güçlüğüne de bakılarak ayırt etme gücü en yüksek olan maddeler test için seçilmiştir (Küçükahmet, 2003). Yapılan analizler sonucunda ayırt edicilik ve güçlük değeri düşük olan maddeler testten çıkarılarak testin nihai hâli elde edilmiştir. Sonuç olarak 1, 2, 3, 4, 10 (fizik), 16, 18, 20, 21, 23 (kimya), 34, 35, 36, 37 ve 42. (biyoloji) maddeler testten çıkarılmıştır.

Tablo 1. Maddelerin ayırt edicilik değerlerine göre soruların sınıflandırılması

Ayırt edicilik değeri	Sorunun değerlendirilmesi	Sorunun kalitesi	Soru sayısı	Dahil edilen soru sayısı	Dahil edilen soru numarası
0,40 ve üzeri	Çok iyi soru	Mükemmel	10	10	6, 15, 28, 29, 31, 33, 39, 40, 41,44
0,30-0,39	İyi bir soru ancak geliştirilebilir	İyi	10	8	19, 25, 26, 30, 32, 35, 38, 42, 43, 45
0,20-0,29	Genel olarak düzeltilmeli	Geliştirilmeli	17	12	5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 21, 22, 24, 27, 34, 36, 37
0,00-0,19	Normalde testten çıkartılmalı, ama düzeltilemeye çalışılabilir	Zayıf	7	0	1, 2, 3, 10, 18, 20, 23
Negatif değerler	Teste alınmamalı		1	0	4
Toplam			45	30	45

Madde güçlük indeksi, maddenin o gruba göre kolaylığı ya da zorluğu hakkında bilgi verir. Değerinin 1,00'e yaklaşması maddeyi grubun çoğunun doğru cevapladığını ve maddenin kolay olduğunu, 0,00'a yaklaşması ise maddeyi grubun çoğunun cevaplayamadığını ya da yanlış cevapladığını ve maddenin zor olduğunu gösterir (Kan, 2008). Pilot uygulamada testin ortalama güçlük indeksi 0,538'dir. Yine pilot uygulamada teste ait ortalama ayırt edicilik değeri 0,283 çıkmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Temel fen laboratuvarı başarı testinin pilot uygulamasına ait tap analizi sonuçları

Madde sayısı	45
Katılımcı sayısı	125
Ortalama	28,71
Standart sapma	5,57
Varyans	31,02
Minumum puan	14,00
Maksimum puan	40,00
Skewness	-0,529
Kurtosis	0,333
Ortalama güçlük	0,538
Ortalama ayırt edicilik	0,283
KR 20	0,516

Testteki maddelerin aynı şeyi ölçmesi ve güvenilirliğin mükemmel yakın olması hâlinde KR 20 değeri 1'e yaklaşacak, aksi durumda ise 0'a yaklaşacaktır. Pilot uygulamadaki teste ait KR 20 değeri 0,516'dır.

2.3.1. Nihai Test

Testin son hâli soruların güçlük ve ayırt edicilik değerlerine bakılarak her bölümde 10 soru olacak şekilde düzenlenmiştir. Yapılan analizler ve işlemler sonucunda, çalışmanın ilk aşamasına yönelik olarak elde edilen nihai teste ait TAP analizi sonuçları "Bulgular ve Yorum" bölümünde yer almaktadır. 30 soru içeren "Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi", üç bölümden; 1. bölüm Genel Fizik Laboratuvarı dersine, 2. bölüm Genel Kimya Laboratuvarı dersine ve 3. bölüm ise Genel Biyoloji Laboratuvarı dersine ait sorulardan oluşmaktadır. TFLBT ve testin cevap anahtarı EK-1'de verilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında TFLBT, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi sonunda araştırmanın çalışma grubuna uygulanmıştır.

3. BULGULAR

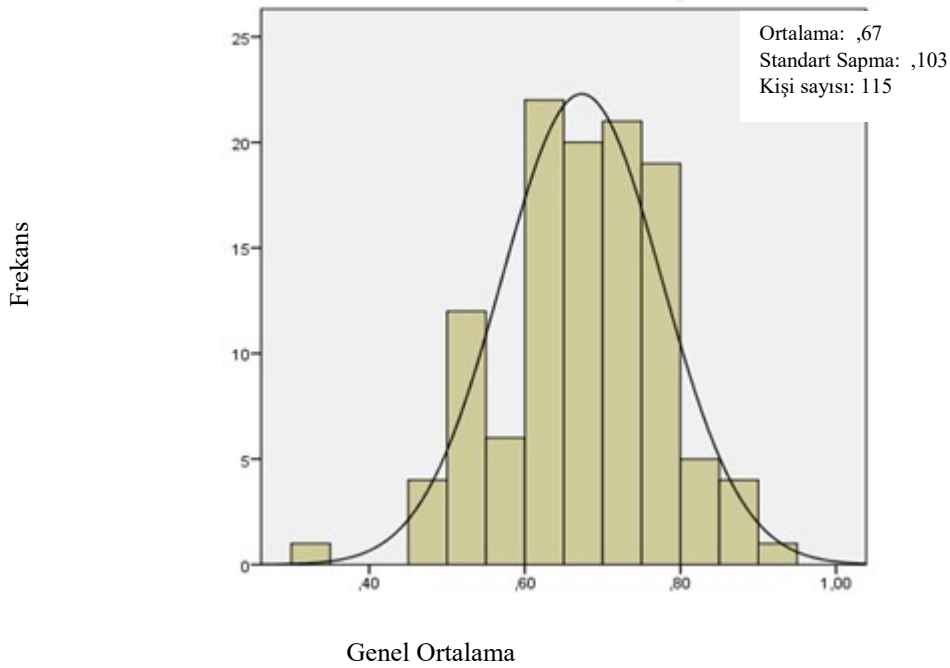
Temel fen laboratuvarı başarı testinin geliştirilme aşamasına ait analizlerde, TAP istatistik programından yararlanılmıştır. Programa veriler girilirken doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara 0 puan verilmiş; boş bırakılan soruların olduğu bölümlere ise puan girilmeden boşluk bırakılmıştır. Pilot uygulamada bu programla yapılan analiz sonucunda her maddeye ve testin geneline ait güçlük, ayırt edicilik ve KR 20 değerleri elde edilmiştir. Gerekli işlemler yapıldıktan sonra testte kalan 30 soru için TAP programı kullanılarak bir kez daha madde analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda uygun değerlere ulaşılmış ve nihai test elde edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasına yönelik olarak örnekleme uygulanan testten elde edilen sonuçların, analiz edilip çözümlenmesinde ise SPSS programı kullanılarak gerekli analizler yapılmıştır. Öncelikle elde edilen verilerde hatalı veri olup olmadığı incelenmiş, öğrencilerin boş bıraktıkları sorular için boşluklar ortalama değerler ile doldurulmuştur. Veriler içerisinde

uç değer olup olmadığına bakmak için her bir maddeye ait Z puanları hesaplanmış ve uç değerler olmadığı görülmüştür.

Sonraki aşamada adayların cevaplarından elde edilen puanların nasıl bir dağılım gösterdiklerine bakılmıştır. Koray ve Köksal (2009)'a göre; histogram grafiği (Şekil 1) normal dağılım gösteren, Skewness ve Kurtosis değerleri ± 1 aralığında olan, Kolmogorov ve Smirnov testinden elde edilen Z (Kolmogorov-Smirnov Z) ve P (Asymptotic Significance) değerleri 0,05'ten büyük olan veriler normal dağılım gösterir. Normal dağılıma karar vermek için bu durumların en az ikisi sağlanmalıdır.

Uygulanan testin ortalamasına ait Skewness değeri -0,363 ve Kurtosis değeri ise 0,551 olarak bulunmuştur. Bu değerler normalliğe uygun olarak -1 ile +1 değerleri arasındadır. Yine testin ortalama değeri için Z değeri 0,781 ve P değeri 0,575 olarak bulunmuştur. Bu değerler de normal dağılıma uygun olarak 0,05'ten büyüktür.



Şekil 1. Verilerin normal dağılımını gösteren histogram grafiği

TFLBT'nin Genel Fizik Laboratuvarı, Genel Kimya Laboratuvarı ve Genel Biyoloji Laboratuvarı bölümlerinin ortalama sonuçları ayrı ayrı incelendiğinde de dağılımların yine normal olduğu gözlenmiştir. Çünkü Skewness-Kurtosis değerleri ± 1 aralığında, Z ve P değerleri ise 0,05'ten büyüktür (Tablo 5).

Tablo 5. Genel fizik Laboratuvarı, Genel Kimya Laboratuvarı, Genel Biyoloji Laboratuvarı bölümlerinin ortalama puanları kullanılarak elde edilen değerler

	Skewness	Kurtosis	Z Değeri	P Değeri
Genel Fizik Laboratuvarı Testi Ortalaması	-0,045	0,388	1,133	0,153

Genel Kimya Laboratuvarı Testi Ortalaması	-0,427	0,320	0,919	0,367
Genel Biyoloji Laboratuvarı Testi Ortalaması	-0,678	0,253	1,267	0,081

Temel fen laboratuvarı başarı testi, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvara ait fen bilgilerini ölçmek amacıyla tarafımızca geliştirilmiştir. “Yöntem ve Teknik” bölümünde belirtilen test geliştirme işlemleri sonrasında elde edilen nihai teste ait TAP analizi sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 6. Temel fen laboratuvarı başarı testinin nihai hâline ait TAP analizi sonuçları

Madde sayısı	30
Katılımcı sayısı	125
Ortalama	23,61
Standart sapma	4,07
Varyans	16,59
Minumum puan	14,00
Maksimum puan	30,00
Skewness	-0,414
Kurtosis	-0,604
Ortalama Güçlük	0,558
Ortalama Ayırt edicilik	0,432
KR 20	0,679

Tablo 6’da verilenlere göre, TFLBT’ye ait ortalama güçlük değeri 0,558’dir. Bu değer bize nihai testin orta güçlükte bir test olduğunu göstermektedir. Yine Tablo 6’dan testin ortalama ayırt edicilik değerinin 0,432 olduğu görülmektedir. Bu değere göre test yeterli düzeyde ayırt ediciliğe sahiptir. Testten ayırt edicilik ve güçlük indeksi düşük olan maddelerin çıkarılmasıyla KR 20 değerinin pilot çalışmaya göre 0,679’a yükseldiği görülmektedir. Bu sonuca göre de test yeterli düzeyde güvenilirdir.

Tablo 7. Nihai teste verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri

Soru	Doğru Cevap Veren		Yanlış Cevap Veren		Boş Bırakan	
	f	%	f	%	f	%
Fizik-1	48	41,7	60	52,2	7	6,1
Fizik-2	71	61,7	34	29,6	10	8,7
Fizik-3	56	48,7	56	48,7	3	2,6
Fizik-4	83	72,2	24	20,9	8	7,0
Fizik-5	66	57,4	48	41,7	1	0,9
Fizik-6	69	60,0	30	26,1	16	13,9
Fizik-7	78	67,8	25	21,7	12	10,4
Fizik-8	71	61,7	34	29,6	10	8,7
Fizik-9	62	53,9	40	34,8	13	11,3
Fizik-10	54	47,0	39	33,9	22	19,1
Kimya-1	87	75,7	28	24,2	-	-

Kimya-2	62	53,9	51	44,3	2	1,7
Kimya-3	81	70,4	29	25,2	5	4,3
Kimya-4	47	40,9	61	53,0	7	6,1
Kimya-5	75	65,2	39	33,9	1	0,9
Kimya-6	67	58,3	23	20,0	25	21,7
Kimya-7	76	66,1	37	32,2	2	1,7
Kimya-8	88	76,5	13	11,3	14	12,2
Kimya-9	72	62,6	18	15,7	25	21,7
Kimya-10	92	80,0	22	19,1	1	0,9
Biyoloji-1	70	60,9	30	26,1	15	13,0
Biyoloji-2	70	60,9	37	32,2	8	7,0
Biyoloji-3	87	75,7	28	24,3	-	-
Biyoloji-4	57	49,6	49	42,6	9	7,8
Biyoloji-5	81	70,4	28	24,3	6	5,2
Biyoloji-6	81	70,4	31	27,0	3	2,6
Biyoloji-7	86	74,8	25	32,2	4	3,5
Biyoloji-8	72	62,6	37	14,8	6	5,2
Biyoloji-9	65	56,5	40	34,8	10	8,7
Biyoloji-10	75	65,2	32	27,8	8	7,0

Tablo 7'ye göre öğretmen adaylarının yarıdan fazlası 30 maddelik Genel Fizik, Genel Kimya ve Genel Biyoloji Laboratuvarlarına ait başarı testinin 25 maddesine doğru cevap vermiştir. 2 soru hiç boş bırakılmazken kalan 28 soruya bazı öğretmen adayları cevap vermemiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

2017-2018 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim görmekte olan 125 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeylerini belirlenmek için kullanılacak bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Pilot uygulamadan elde edilen verilere göre düzenlenen testin nihai haline; öğretmen adayları en yüksek oranda kimya sorularına (%74,7), daha sonra biyoloji sorularına (%70,1) ve en düşük oranda ise fizik sorularına (%65,8) cevap vermişlerdir. Bu durumun sebebi olarak; öğretmen adaylarının kimya laboratuvarı alanında daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmiş olabilecekleri, fizik dersi ve laboratuvarıyla ilgili olan konuların soyut olması (Bozkurt & Sarıkoç, 2008)(akt; Ayvacı & Bebek, 2018) ve öğrencilerin fizik dersine önyargıyla yaklaşıyor olmaları (İnaç & Tuksal, 2019) söylenebilir.

Testin fizik bölümünde en yüksek oranda (%72,2) doğru cevap verilen soru 'eğik düzlemde ivmeli hareket' konusundaki 4. sorudur. En yüksek oranda (%52,2) hata yapılan soru 'sabit süratli hareket' ile ilgili olan 1. soru, ve en çok boş bırakılan soru ise %19,1 oranı ile kondansatörde sığa değerinin hesaplandığı 10. sorudur.

Kimya bölümünde en yüksek oranda (%80,0) doğru cevap verilen soru 'saf ve saf olmayan maddeler' ile ilgili olan 10. soru; en yüksek oranda (%40,9) yanlış cevaplandırılan soru 'özkütle hesaplama' ile ilgili olan 4. soru ve en çok (%21,7) boş bırakılan sorular ise 'erime noktası' ve 'çözelti' konuları ile ilgili olan 6. ve 9. sorulardır.

Biyoloji bölümünde en yüksek oranda (%75,7) doğru cevap verilen soru 'hücre yapısının incelemesi, preparat hazırlanması' ile ilgili olan 3. soru; en yüksek oranda (%42,6) yanlış cevaplandırılan soru 'kan hücrelerinin incelenmesi' ile ilgili olan 4. soru ve en çok (%13,0) boş bırakılan soru ise 'mikroskop' konusundaki 1. sorudur.

Bir testin ortalama güçlülüğünün 0,50 civarında olması istenen bir durumdur (Karip, 2008). Geliştirdiğimiz başarı testinin güçlük değeri 0,558'dir. Bu değer bize orta güçlükte bir test olduğunu göstermektedir. Testin ayırt edicilik değeri 0,432 bulunmuştur, bu değer testin yeterli düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğunu gösterir (Taşpınar, 2004). Testin güvenilirlik hesaplamalarında KR-20 kullanılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,679 olarak bulunmuştur. Bu sonuç geliştirilen testin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu ve testte yer alan maddelerin birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007).

Öğrenciler fen ile ilgili kavramları daha iyi anlayabilmek için öğrendiklerini deneylerle pekiştirmelidirler. Bu sebeple öğrencilerin deney yapma yoluyla düşünmeye yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu noktada ise laboratuvarların ne kadar önemli olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Laboratuvarlar, bilginin kullanıldığı aktif yerlerdir. Laboratuvar çalışmaları; eleştirel düşünmeyi, bilimi kavramayı, işlem yeteneklerini ve el ustalıklarını ilerleterek öğrencilerin bilgiyi kullanmalarını, yeni bir problemi nitelendirmelerini ve bir gözlem yapmalarını sağlamaktadır (Keskin-Geçer, 2018).

Öğrenme-öğretme ortamlarından birinci derecede sorumlu olan kişi öğretmenlerdir. Fen bilgisi öğretimi gerçekleştirecek olan bir öğretmen, laboratuvar yöntemini ve bu yöntemin uygulamalarını iyi bilmelidir. Bu durum da, öğretmenlerin bazı becerilere sahip olmalarını ve fakültelerde bu becerileri onlara kazandırabilecek derslerin olmasını gerektirmektedir (Balbağ ve Anılan, 2014). Fen bilimlerine ait bilgiler ve kavramlar, deneylere yer verilmeden tam anlamıyla öğretilemez. Deneye yer verilmezse, teorik olarak aktarılan konular, öğrenciler için soyuttan somuta dönüşmez ve konuların yaşamla gerekli bağlantılarının kurulması da zorlaşır (Ayrancı, 1991). Fen bilgisi öğretmenleri derslerine ait kazanımları laboratuvar yöntemini kullanarak öğrencilerine çok daha kolay ve kalıcı bir şekilde kazandırabileceklerdir. Bu anlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar alanında yeterli bilgi ve donanıma sahip olmaları önemlidir. Geliştirdiğimiz testin öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvarındaki eksiklerinin belirlenmesi açısından yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

Laboratuvar yönteminin araştırıldığı çalışmalarda, laboratuvar yöntemiyle işlenen derslerde kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği ve konuların bu yöntemle öğretilmesinde düz anlatım yöntemine göre daha başarılı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Bu alanda yapılan diğer çalışmalar ise genellikle öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının laboratuvarla ilgili yeterliklerini, laboratuvar kullanmaya yönelik tutum, görüş, kaygı ya da sorunlarını belirlemeye yöneliktir. Bu çalışma ise tutum ya da yeterlik belirlemekten ziyade hazırlanan

başarı testiyle öğretmen adaylarının üç laboratuvar alanıyla ilgili bilgilerini ölçmeye yöneliktir. Bu bakımdan alan yazındaki boşluğu gidermesi açısından önemli olduğunu düşünmekteyiz. Çalışma daha geniş bir çalışma grubu ile yapılarak literatüre kazandırılabilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ş. (1999, Eylül). *Okullarımızda fen bilimlerine olan ilginin azalma sebepleri*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Trabzon.
- Ayrancı, H. (1991). *Kimya eğitiminde deneysel yöntemin avantajları*. DEÜ Buca Eğitim Fakültesi 1. Ulusal Eğitim Sempozyumunda sunulmuş bildiri, İzmir.
- Ayvacı, H.Ş. & Bebek, G. (2018). Fizik Öğretimi Sürecinde Yaşanan Sorunların Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 1-10.
- Balbağ, M. Z. & Anılan B. (2014). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(30), 309-320.
- Bozkurt, E. & Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89 -100.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (17. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Ekici, F.T., Ekici, E. & Taşkın, S. (2002). Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri 16.
- İnaç, H., & Tuksal, H.R. (2019). Ortaöğretim Kurumları Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi. *MAKÜ-Uyg. Bil. Derg.*, 3(1), 102-121.
- Kan, A. (2008). Ölçme aracı geliştirme. S. Tekindal (Editör), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 245-284). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı modül 7*. Ankara: MEB.
- Karip, E. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Keskin-Geçer, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri, tutumları ve karşılaşılan problemler*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kırpık, M.A., & Engin, A.O. (2009). Fen Bilimlerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri Önemi Ve Biyoloji Öğretimi İle İlgili Temel Sorunlar. *Kafkas Üniv Fen Bil Enst Derg*, 2(2), 61-72.
- Koray, Ö. & Köksal, M. S. (2009). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on creative and logical thinking abilities of prospective teachers. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 1-13.
- Küçükahmet, L. (2003). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. (14. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Morgil, İ. (1989, Mayıs). *Ülkemizde fen eğitimi sorunlar ve öneriler*. Fen ve Yabancı Dil Öğretmenlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumunda sunulmuş bildiri. Ankara.

Numanoğlu, G. (1999). Bilgi Toplumu-Eğitim-Yeni Kimlikler-I Bilgi Toplumu ve Eđitime Yansımalar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakóltesi Dergisi*, 32(1), 331-339.

Parlar, H. (2012). Bilgi Toplumu, Değişim Ve Yeni Eğitim Paradigması. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 193-209.

Serin, G. (2002). *Fen eğitiminde laboratuvar*. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Solmaz, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan öğretim yöntemleri ve yöntemlerin uygulanışına ilişkin öğrenci görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

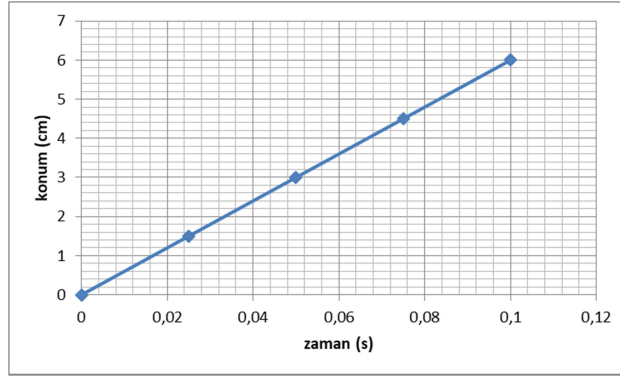
Taşpınar, M. (2004). Test ve madde analizi. M. Gürol (Editör). *Öğretimde planlama uygulama ve değerlendirme* içinde (s. 265-285). (1.Baskı). Elazığ: Üniversite Kitabevi.

Yeşilorman, M., & Koç, F. (2014). Bilgi Toplununun Teknolojik Temelleri Üzerine Eleştirel Bir Bakış. *Fırat University Journal of Social Science*, 24(1), 117-133.

Yılmaz, F. D. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

EK- 1: GENEL FİZİK LABORATUVARI DERSİ SORULARI

1. ve 2. soruları aşağıda verilen grafiğe göre cevaplayınız.



Grafik: Bir hareketlinin konum-zaman grafiği

1. Konum-zaman (x-t) grafiği yukarıdaki gibi olan bir hareketli için;

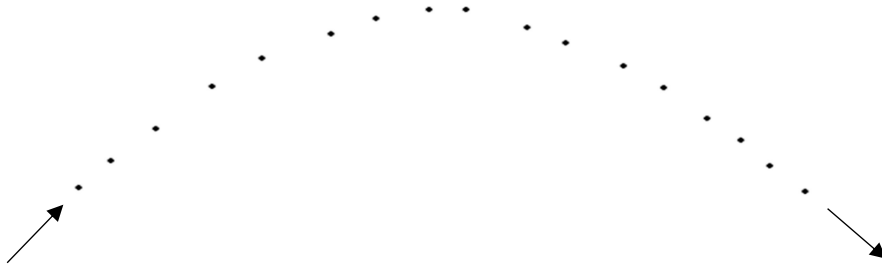
- I- İvmeli hareket yapmaktadır
 - II- Eşit zaman aralıklarında eşit yollar almaktadır
 - III- 1 dakikada 3600 metre yol almaktadır
- Verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

2. Bu hareketlinin hızı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 60 cm/s B) 624 m/s C) 60 m/s D) 50 cm/s E) 6,24 m/s

3.



Şekil: İz grafiği örneği

Yapılan bir deneyde elde edilen iz grafiği örneği yukarıdaki şekilde verilmiştir. Bu örnekle ilgili;

- I-Eğik atış hareketine aittir
 - II-Yatay ve düşey doğrultudaki iki hareketin bileşkesidir
 - III-Cisim yatayda sabit ivmeli, düşeyde ise sabit hızlı hareket yapmaktadır
- Verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

4. Eğik düzlemde ivmeli hareketin incelendiği bir deneyde tabloda verilen değerler elde edilmiştir.

Tablo: θ değerlerine bağlı olarak sürtünmesiz eğik düzlemde hareket eden cisme ait kuvvet ve ivme değerleri (θ , cismin ivmeli hareket yaptığı düzlem ile yatay arasındaki açı).

θ (°)	$F = m g \sin \theta$ (N)	a (m/s ²)	F/a ()
5,74	0,56	1,4	
8,13	0,76	1,9	
11,89	1,08	2,7	

Verilen değerlerle elde edilen F/a değeri hangi niceliğe eşittir ve bu deneyde hesaplanan değeri kaçtır?

- A) Hız - 0,4 m/s B) Kütle – 0,4 kg C) Yol – 0,4 m D) Zaman - 0,4 s E) Kinetik enerji - 0,4j

5.



Şekil: İz grafiği örneği

Yapılan bir deneyde elde edilen iz grafiği örneği yukarıdaki şekilde verilmiştir. Buna göre iz grafiği ile ilgili olarak;

I-Esnek çarpışmaya örnektir

II-Bu çarpışmada momentum korunmaz

III-Bu çarpışmada kinetik enerji korunur

Verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

6. Yapılan bir deneyde doğru gerilim güç kaynağının akışı multimetre ile 5 Volt'a ayarlandıktan sonra 2 farklı direnç değeri sırayla alınarak her bir dirençten geçen akım değerleri ölçülmüş ve aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo: Sabit bir V değeri için değişen R değerlerine karşılık gelen I değerleri

V (volt)	R (Ω)	I (Amper)
5	22,2	I_X
5	67,9	I_Y

Tabloda belirtilen I_X ve I_Y değerleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi ölçülmüş olabilir?

- | I_X | I_Y |
|----------|--------|
| A) 0,322 | 0,554 |
| B) 0,225 | 0,0573 |
| C) 4,44 | 13,58 |
| D) 0,225 | 0,339 |
| E) 27,2 | 72,9 |

7. Tablo: Renk kodlamasında her renge karşılık gelen değerler

Renkler	Belirttiği Rakam	Belirttiği Çarpan	Son Renk Tolerans
Siyah	0	10^0	-
Kahverengi	1	10^1	%1
Kırmızı	2	10^2	%2
Turuncu (portakal)	3	10^3	-
Sarı	4	10^4	-
Yeşil	5	10^5	-
Mavi	6	10^6	-
Mor (eflatun)	7	10^7	-
Gri	8	10^8	-
Beyaz	9	10^9	-
Altın	-	10^{-1}	%5
Gümüş	-	10^{-2}	%10
Renksiz	-	-	%20
	Sadece 1. ve 2. rengi gösteriyorsa	Sadece 3.rengi gösteriyorsa	Sadece 4. rengi gösteriyorsa

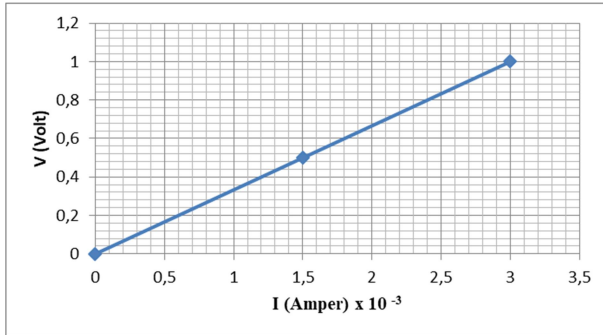
Bir direnç üzerindeki renkler;

1.renk → kırmızı 2.renk → kırmızı 3.renk →siyah 4.renk →altın şeklindedir.

Bu direncin yukarıda verilen tablo yardımıyla hesaplanan alt ve üst limit değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Alt limit değeri (Ω)	Üst limit değeri (Ω)
A)	20,9	23,1
B)	64,6	71,4
C)	4465	4935
D)	2178	2222
E)	1425	1575

8.



Verilen grafikte hesaplanan eğim değeri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Direnci verir, değeri $689,9 \Omega$ 'dur
- B) Elektriksel gücü verir, değeri $690 W$ 'tır
- C) Direnci verir, değeri $333,3 \Omega$ 'dur
- D) Potansiyel farkı verir, değeri $651 V$ 'tur
- E) Elektriksel gücü verir, değeri $333,3 W$ 'tır

Grafik: Bir direnç üzerinden geçen akımın gerilime bağlı değişimi

9. I- Bir pil veya akünün verdiği akım doğru akımdır

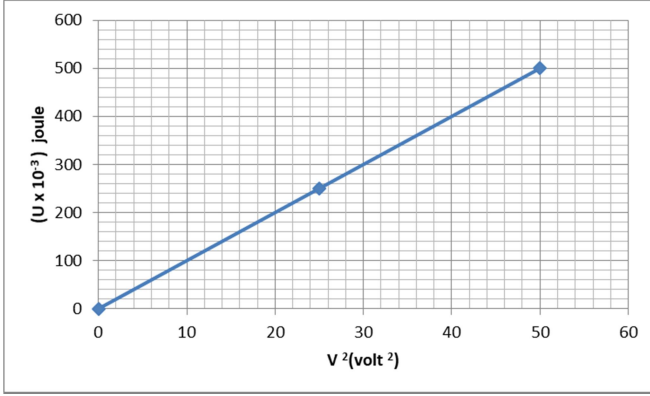
II- Zaman içerisinde yönü ve şiddeti belli bir düzende değişen akıma alternatif akım denir

III- Santrallerde üretilen evlerde, okullarda ve işyerlerinde kullanılan akım, alternatif akımdır

Verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

10.



Grafik: Voltaj değerinin karesine karşı kondansatörde depo edilen enerji

Kondansatörde depo edilen enerjinin incelendiği bir deneyde yukarıda verilen grafik elde edilmiştir. $U = C V^2/2$ eşitliğinden ve grafikten yararlanarak hesaplanan sığa değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 0,02 F B) 0,1 F C) 0,07 F D) 0,7 F E) 0,04 F

Cevap Anahtarı: 1- B 2- A 3- C 4- B 5- D 6- B 7- A 8- C 9- E 10- A

EK-2: GENEL KİMYA LABORATUVARI DERSİ SORULARI

1.



ADI

- A) Balon joje
B) Ayırma hunisi
C) Büret
D) Ayırma hunisi
E) Mezür

Yandaki şekilde verilen cam malzemenin adı ve görevi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

GÖREV

- Hacim ölçmede kullanılır
Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmada kullanılır
Titrasyon işlemlerinde kullanılır
Süzme işlemlerinde kullanılır
Ekstraksiyon işlemlerinde kullanılır

2. Laboratuvarlarda belirli sıcaklıklarda ısıtma, pişirme veya kurutma işlemlerini gerçekleştirme amacıyla kullanılan ısıtıcının adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Santrifüj B) Kül fırını C) Etüv D) Çeker ocak E) Benmari

3. I- Önce asit eklenmeli

II- Önce su eklenmeli

III- Soğuk su altında karıştırılmalı

Laboratuvarında çalışırken asit ve su birbirine karıştırılacaksa yukarıdakilerden hangisi ya da hangilerine dikkat edilmesi gerekmektedir?

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

4. Laboratuvarında hacmi 2500 mm^3 , kütlesi $0,024 \text{ kg}$ olarak ölçülen metal parçasının özkütlesi kaç g/cm^3 tür?
A) 9,6 B) 0,0096 C) 104,1 D) 10,41 E) 0,104

5.



Şekil: Tehlike Sembolü

Yandaki şekilde verilen tehlike sembolünün anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yakıcı B) Aşındırıcı C) Çok zehirli
D) Tahriş edici E) Patlayıcı
6. Maddelerin erime noktalarının belirlendiği bir çalışmada saf bir X katısı için elde edilen sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo: X katısı için sıcaklık-zaman değerler

ZAMAN(dakika)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
SICAKLIK °C	34	36,2	38	41,2	41,4	41,4	45	46,9	52,2

Bu verilere göre X maddesinin erime noktası aşağıdakilerden hangisidir

- A) $41,4 \text{ }^\circ\text{C}$ B) $34 \text{ }^\circ\text{C}$ C) $0 \text{ }^\circ\text{C}$ D) $38 \text{ }^\circ\text{C}$ E) $52,2 \text{ }^\circ\text{C}$
7. Etil alkol-su karışımını birbirinden ayırmak için kullanılan yöntem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ayrımsal damıtma
B) Ekstraksiyon
C) Basit damıtma
D) Ayırma hunisi kullanma
E) Buharlaştırma
8. pH değeri 3 olan HCl çözeltisinin H^+ iyonları derişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
A) 0,1 B) 0,001 C) 0,01 D) 1 E) 10
9. 0,1 Molar 250 mL $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ çözeltisi hazırlamak için kaç gram $\text{NaCl}_{(\text{k})}$ gerekir? (Na:11g/mol, Cl:17g/mol)
A) 0,1 B) 0,7 C) 0,07 D) 1,3 E) 2,8

10. I- İletkenliği değişmez

II-Kaynama noktası yükselir

III-Safılığı bozulur

Saf suyun içine tuz koyulduğunda yukarıdaki durumlardan hangisi ya da hangileri gerçekleşir?

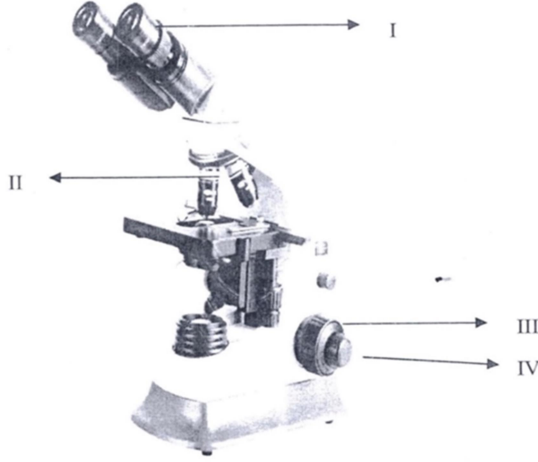
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) I-III E) II-III

Cevap Anahtarı: 1- B 2-C 3- E 4- A 5- B 6- A 7- A 8- B 9- B 10- E

EK-3: GENEL BİYOLOJİ LABORATUVARI DERSİ SORULARI

1. Mikroskop bölümlerinin özellikleriyle ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
- A) Kondansör, aynadan ya da lambadan gelen ışığın örnek üzerinde yoğunlaşmasını sağlar.
B) Diyafram, örnekten geçerek göze ulaşan ışığın şiddetinin ayarlanmasını sağlar
C) Mikroskop tablası, incelenecek örneğin yerleştirildiği bölümdür
D) Makrovida ile ince ayar, mikrovida ile kaba ayar yapılır
E) Objektifler mercek içerir, görüntünün büyütülmesini sağlar

2.



Şekilde verilen mikroskopta numaralandırılmış bölümlerin isimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
A) oküler	diyafram	makrovida	lamba	mikrovida
B) objektifler	oküler	lamba	objektifler	diyafram
C) mikrovida	makrovida	objektifler	oküler	makrovida
D) oküler	lamba	mikrovida	makrovida	mikrovida
E) oküler	objektifler	makrovida	mikrovida	mikrovida

3. I- Örnekten kesit alınır

II- Lamel dışına taşan sıvı kurutma kağıdı ile alınır

III- Lamel 45⁰lik açı ile dokundurularak ve kesit üzerine yerleştirilir

IV- Kesit inceleme ortamı sıvısı üzerine bırakılır

V- Mikroskop, lam ve lamel temiz olmalıdır

VI- Lam üzerine bir-iki damla inceleme ortamı sıvısı alınır

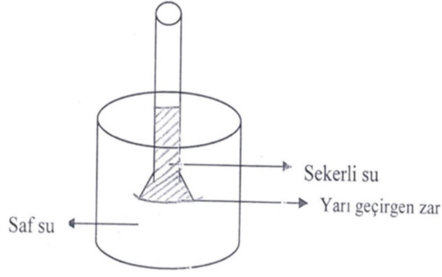
Preparat hazırlanışı ile ilgili olarak verilen bilgilerin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) V-IV-III-II-I-VI
B) V-VI-I-IV-III-II
C) I-III-IV-V-II-VI
D) II-I-IV-V-VI-III
E) V-I-III-IV-VI-II

4. Kan dokusunun incelendiği bir çalışmada çekirdeği gözlemlenmeyen kan hücresi aşağıdakilerden hangisidir?

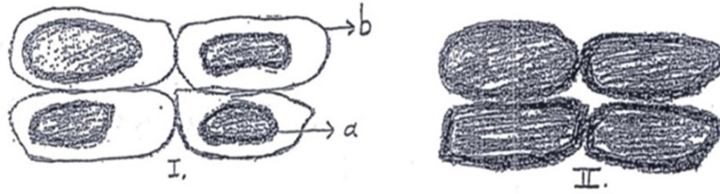
- A) Bazofil B) Nötrofil C) Monosit D) Eozonofil E) Eritrosit

5.

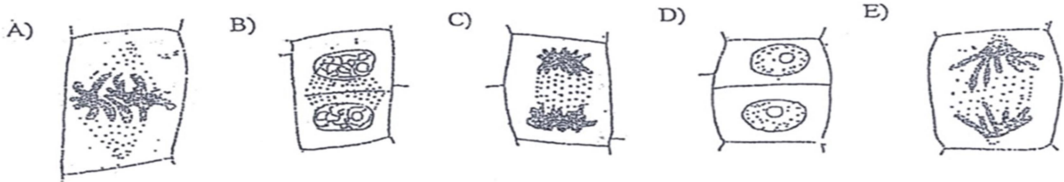


Difüzyon ve osmoz olaylarının incelendiği bir deneyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Beherdeki su, şekerli su ortamına geçer
 - B) Bu olayın adı osmozdur
 - C) Bu olayda enerji harcanır
 - D) Bu olay pasif taşımaya örnektir
 - E) Su, çok yoğun olduğu ortamdaki az yoğun ortama geçmektedir
6. Plazmoliz ve deplazmoliz olaylarının incelendiği bir deneyde aşağıdaki görüntüler elde edilmiştir.

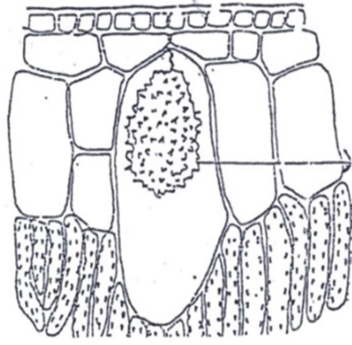


- Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) I. şekil plazmoliz olayıdır
 - B) I. şekilde hücreler, şekerli su ortamına konulmuş olabilir
 - C) a ile gösterilen bölüm hücre zarıdır
 - D) b ile gösterilen bölüm hücre duvarıdır
 - E) II. şekildeki hücreler tuzlu su ortamına konulmuş olabilir.
7. Aşağıda verilen hücre bölünmesi evrelerinden hangisinde kromozomlar en net şekilde görülür?



8. Gövde çeşitlerinin morfolojik olarak incelendiği bir çalışmada tuber(yumru) gövde aşağıdaki bitki çeşitlerinden hangisinde gözlenmiştir?
- A) *Allium cepa* (soğan)
 - B) *Crocus* (çiğdem)
 - C) *Vitis vinifera* (asma)
 - D) *Solanum tuberosum* (patates)
 - E) *Zea mays* (mısır)

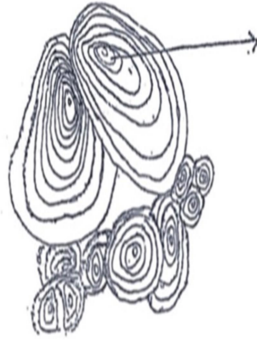
9.



Yukarıda şekli verilen ve *Ficus elastica* (kauçuk) dan alınan kesitte gözlenen kristalin adı nedir?

- A) Sistolit
- B) Tek kristal
- C) Lümen
- D) İkiz kristal
- E) Alevron

10.



Solanum tuberosum (patates) bitkisinden alınan kesitte gözlenen şekildeki yapıda belirtilen kısmın adı nedir?

- A) Kollenkima
- B) Lümen
- C) Hilum
- D) Druz
- E) Stoma

Cevap Anahtarı: 1- D 2- E 3- B 4- E 5- C 6- E 7- A 8- D 9- A 10- C

TFLBT'nin kimya bölümünde 1. sorudaki şekil ve diğer sorularda çizilen şekiller, araştırmada yararlanılan deney föylerinden; 5. sorudaki şekil www.eokultv.com adresinden, TFLBT'nin biyoloji bölümünde 2. sorudaki şekil ise www.odevbitti.com adresinden alınmıştır.

Atf İçin/ For Citation: Hançer, M. G., Aydoğan, N. ve Çankaya. Ö. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik başarı testi geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik analizleri. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 57-76.