



T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
TEMEL LABORATUVAR FEN BİLGİLERİNİN ÖLÇÜLMESİNE  
YÖNELİK BAŞARI TESTİ GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mevlüde Gülçin HANÇER**

**Malatya-2019**

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
TEMEL LABORATUVAR FEN BİLGİLERİNİN ÖLÇÜLMESİNE  
YÖNELİK BAŞARI TESTİ GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mevlûde Gülçin HANÇER**

**Danışman: Dr. Nilay AYDOĞAN**

**Malatya-2019**

T.C.  
İnönü Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Mevlüde Gülçin HANÇER tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Ölçülmesine Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışma, 17/06/2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ



Üye (Tez Danışmanı): Dr. Nilay AYDOĞAN



Üye : Doç. Dr. Haki PEŞMAN



ONAY

17/06/2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER  
Enstitü Müdürü

## ONUR SÖZÜ

Dr. Nilay AYDOĞAN'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Ölçülmesine Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Mevlûde Gülçin HANÇER

ANNEME VE BABAMA...



## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılması sürecinde fikirleri ve deneyimleriyle bana yardımcı olan, yol gösteren danışmanım ve değerli hocam Dr. Nilay AYDOĞAN'a,

Lisans eğitimim boyunca kendisinden çok şey öğrendiğim ve tezimde yer alan başarı testinin hazırlanması sürecinde büyük katkıları olan değerli hocam Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'a,

Bedenen yanımda olamasalar da her zaman yanımda olduklarını hissettiğim anne ve babama,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da benim yanımda olarak bana destek olan abim Volkan'a, ablam Gülşah'a, yengem Arzu'ya, eniştem Bahadır'a, tatlı yeğenlerim Batuhan, Sude, Efe ve Taha'ya,

Tezimin hazırlanması sürecinde bana deneyimleriyle çok büyük katkılar sağlayan canım arkadaşlarım Merve, Gülşah ve Duygu'ya,

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına ve bu süreçte bizlere yardımcı olan değerli bölüm hocalarıma teşekkür etmekten mutluluk duyuyorum.

Mevlüde Gülçin HANÇER

## ÖZET

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEMEL LABORATUVAR FEN BİLGİLERİNİN ÖLÇÜLMESİNE YÖNELİK BAŞARI TESTİ GELİŞTİRİLMESİ

HANÇER, Mevlüde Gülçin

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Nilay AYDOĞAN

Haziran-2018, XIV+89 sayfa

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik geçerli, güvenilir bir başarı testi geliştirmek ve bu testi uygulayarak öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeylerini tespit etmektir. Bu amaçlara yönelik alt problemler oluşturulmuştur. Araştırma, iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada bilgi testi geliştirilmiş, ikinci aşamada ise bu test fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Araştırmada kesitsel desenli tarama araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından; örnekleme ise, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında 2 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan ve amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 115 öğretmen adayından oluşmaktadır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi” kullanılmıştır. Bu ölçme aracı, test geliştirme basamaklarına uygun olarak geliştirilmiştir. Pilot uygulamadan sonra ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik analizleri için TAP madde ve test analiz programından yararlanılmıştır. Gerekli düzeltmelerden sonra yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir bir başarı testi elde edilmiştir. Test 10 tanesi fizik, 10 tanesi kimya ve 10 tanesi biyoloji

laboratuvarlarına ait olmak üzere 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Test, problem ve alt problemlere yönelik olarak örnekleme uygulandıktan sonra elde edilen verilerin analizlerinde ise SPSS 21 paket programı kullanılmıştır.

Analiz işleminde verilerin frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak 2. sınıf ve 4. sınıftaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri belirlenmiş ve bağımsız gruplar t testi kullanılarak bu adayların bilgi düzeyleri arasında anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; 2.sınıftaki öğretmen adaylarının teste ait genel ortalama değeri, 4.sınıftaki öğretmen adaylarının genel ortalama değerinden yüksektir. Ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ayrıca testin fizik, kimya ve biyoloji bölümlerine ait ortalama değerlerinin iki sınıf için de birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

**Anahtar Kelimeler:** Başarı testi, temel laboratuvar fen bilgileri, fen bilgisi öğretmen adayı



## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF AN ACHIEVEMENT TEST FOR THE MEASUREMENT OF BASIC LABORATORY SCIENCE KNOWLEDGE OF PRESERVICE SCIENCE TEACHERS**

HANÇER, Mevlüde Gülçin

M.S., Inonu University Institute of Educational Sciences

Program of Science Education

Supervisor: Dr. Nilay Aydoğın

June-2018, XIV+89 pages

The aim of this study is to develop a valid and reliable achievement test for the measurement of basic laboratory science knowledge of preservice science teachers and to determine the basic laboratory science knowledge levels of preservice teachers by applying this test. For these purposes sub-problems were created. The research was carried out in two parts. In the first part of the research , knowledge test was developed and in the second part this test was applied to preservice science teachers. In this research, cross-sectional survey design was used. The population of the research was composed of the preservice teachers studying in Science Teaching Undergraduate Program of Inonu University Faculty of Education. The research sample consisted of 115 preservice science teachers, selected with purposeful sampling method, studying in the Science Teaching Undergraduate Program of Inonu University Faculty of Education, Mathematics and Science Education Department in the 2018–2019 academic year.

As data collection instrument “Basic Science Laboratory Achievement Test”, developed by researcher, was used in the research. This measuring instrument has been developed in accordance with the test development steps. For the validity and reliability analyzes of the instrument, TAP item and test analysis program was used after the pilot application. After the corrections, a valid and reliable achievement test was obtained. The test consists of 30 multiple-choice questions, 10 of which belong to physics, 10 to

chemistry and 10 to biology laboratories. SPSS 21 package program was used in the analysis of the data obtained after the test was applied to the research sample for problem and sub-problems.

In the analysis process, the frequency and percentage values of the data were calculated and the basic laboratory science knowledge levels of preservice science teachers in 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> grades were determined. Independent sample t test was used to determine whether there is a significant difference among the knowledge levels of these preservice science teachers. According to the obtained results; the average value of the preservice science teachers in the 2<sup>nd</sup> grade is higher than the average value of the preservice science teachers in the 4<sup>th</sup> grade. However, this difference is not statistically significant. In addition, the average values of the physics, chemistry and biology sections of the test were found to be quite close to each other for both grades and there is no statistically significant difference between them.

**Key Words:** Achievement test, basic laboratory science knowledge, preservice science teacher

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
<b>KABUL VE ONAY</b> .....	
<b>ONUR SÖZÜ</b> .....	i
<b>ÖN SÖZ</b> .....	iii
<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	viii
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	xi
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	xii
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	xiii
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	xiv
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.6. Tanımlar.....	7
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>9</b>
<b>KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>9</b>
2.1. Kuramsal Bilgiler.....	9
2.1.1. Fen Bilimleri.....	9
2.1.2. Fen Eğitimi ve Öğretimi.....	11
2.1.3. Fen Eğitimi ve Öğretiminde Amaç.....	13
2.1.4. Fen Eğitimi Öğretiminde Kullanılan Yöntemler.....	15
2.1.5. Labaratuvar Yöntemi, Fen Eğitimi ve Öğretimindeki Yeri.....	17
2.1.6. Öğretmenlik Mesleği ve Mesleki Yeterlikleri.....	26

2.1.7. Fen Bilgisi Öğretmenliği.....	28
2.1.8. Başarı Testi ve Test Geliştirme Süreci.....	32
2.2. İlgili Araştırmalar.....	33
<b>BÖLÜM III.....</b>	<b>38</b>
<b>YÖNTEM.....</b>	<b>38</b>
3.1. Araştırmanın Modeli.....	38
3.2. Evren ve Örneklem.....	39
3.3. Verilerin Toplanması.....	39
3.3.1. Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi.....	40
3.3.1.1. İlgili Kaynakların İncelenmesi.....	41
3.3.1.2. Belirtke Tablosu Oluşturulması.....	41
3.3.1.3. Uzman Görüşüne Başvurulması.....	42
3.3.1.4. Pilot Uygulama Aşaması.....	42
3.4. Verilerin Analizi.....	45
<b>BÖLÜM IV.....</b>	<b>48</b>
<b>BULGULAR ve YORUM.....</b>	<b>48</b>
4.1. Araştırmada Geliştirilen Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testine Ait Bulgu ve Yorumlar.....	48
4.2. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine Ait Bulgu ve Yorumlar.....	49
4.3. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgilerini Belirlemek İçin Yapılan Analizlere Ait Bulgu ve Yorumlar.....	50
4.4. Alt Problemlerle İlgili Bulgu ve Yorumlar.....	53
4.4.1. Adayların En Yoğun Laboratuvar Dersi Aldıkları 2. sınıftaki Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Düzeyi Nedir?.....	53
4.4.2. Adayların Laboratuvar Dersi Almadıkları 4. sınıftaki Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Düzeyi Nedir?.....	56
4.4.3. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var mıdır?.....	59
4.4.3.1. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var mıdır?.....	59
4.4.3.2. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı	

Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?.....	60
4.4.3.3. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?.....	61
4.4.3.4. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Laboratuvarı Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?.....	62
<b>BÖLÜM V.....</b>	<b>64</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>64</b>
5.1. Sonuç.....	64
5.2. Öneriler.....	67
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>68</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>76</b>

<b>Tablolar Listesi</b>		<b>Sayfa</b>
Tablo 1	Laboratuvar Aktivitesinin Amaçları.....	22
Tablo 2	Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri.....	27
Tablo 3	Maddelerin Ayırt edicilik Değerlerine Göre Soruların Sınıflandırılması.....	43
Tablo 4	Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testinin Pilot Uygulamasına Ait TAP Analizi Sonuçları.....	44
Tablo 5	Genel Fizik Laboratuvarı, Genel Kimya Laboratuvarı, Genel Biyoloji Laboratuvarı Bölümlerinin Ortalama Puanları Kullanılarak Elde Edilen Değerler.....	47
Tablo 6	Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testinin Nihai Hâline Ait TAP Analizi Sonuçları.....	49
Tablo 7	Sınıf Düzeyi Değişkenine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	50
Tablo 8	Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Analizi .....	50
Tablo 9	Testin Geneline Verilen Cevapların Doğru- Yanlışlığına ve Boş Bırakılmasına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	51
Tablo 10	2. sınıftaki Adayların Testin Bölümlerine ve Geneline Verdikleri Cevapların İstatistiksel Sonuçları.....	53
Tablo 11	2. sınıfta Öğrenim Görmekte Olan Adayların Bilgi Testine Verdikleri Cevapların Doğru-Yanlışlığına ve Boş Bırakılmasına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri .....	54
Tablo 12	4.sınıftaki Adayların Testin Bölümlerine ve Geneline Verdikleri Cevapların İstatistiksel Sonuçları.....	56
Tablo 13	4.sınıfta Öğrenim Görmekte Olan Adayların Bilgi Testine Verdikleri Cevapların Doğru-Yanlışlığına ve Boş Bırakılmasına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri .....	57
Tablo 14	Adayların Temel Laboratuvar Fen Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler.....	60
Tablo 15	Adayların Genel Fizik Laboratuvarı Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler.....	61
Tablo 16	Adayların Genel Kimya Laboratuvarı Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler.....	62
Tablo 17	Adayların Genel Biyoloji Laboratuvarı Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler.....	63

## Şekiller Listesi

Sayfa

Şekil 1	Dale'in Yaşantı Konisi.....	20
Şekil 2	Verilerin Normal Dağılımını Gösteren Histogram Grafiği.....	46



## Ekler Listesi

## Sayfa

EK 1	Genel Fizik Laboratuvarı I-II, Genel Kimya Laboratuvarı I-II, Genel Biyoloji Laboratuvarı I-II Derslerinin İçerikleri ve Uygulamalı Ders Saatleri.....	76
EK 2	TFLBT'nin Fizik Bölümünün Nihai Hâline İlişkin Belirtke Tablosu.....	78
EK 3	TFLBT'nin Kimya Bölümünün Nihai Hâline İlişkin Belirtke Tablosu.....	79
EK 4	TFLBT'nin Biyoloji Bölümünün Nihai Hâline İlişkin Belirtke Tablosu.....	80
EK 5	Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi.....	81



## Kısaltmalar Listesi

**TFLBT:** Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi

**SPSS:** Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

**TAP:** Test Analiz Programı

**YÖK:** Yüksek Öğretim Kurulu

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**f:** Frekans

**%:** Yüzde

**Akt.:** Aktaran

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmaya ait alt problemlere, araştırmanın önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve araştırmada yer alan kavramlara ait tanımlara yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

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 yani eğitimle sağlanacaktır.

İnsanoğlu var olduğu zamandan beri yaşadığı evreni anlamaya, doğaya egemen olarak onu himayesi altında tutmaya çalışmıştır. Bu durumları gerçekleştirmek amacıyla da bazı akademik çabalarda bulunmuştur. Bunların sonucunda da bazı icatlarla ilgilenmiş ve bazı eğitim süreçlerine tabii olmuştur (Akoğlu, 2003).

Bir insan bedensel ve ruhsal gelişimini ancak eğitim ve öğrenmeyle tamamlayabilir. Genel anlamıyla eğitim, insanlarda davranış değişikliği oluşturulması sürecidir. Ancak bu değişiklikler istendik yani olumlu yönde olmalıdır. Bu şekilde, istenen olumlu yöndeki davranış değişiklikleri; amacı olan ve planlanmış eğitimle sağlanabilir. Ayrıca toplumlar eğitim sayesinde gelişmektedir (Türk, 2010).

Eğitim ve öğretimle ilgili tarih boyunca pek çok tanım yapılmıştır. Bu konudaki bazı tanımlar birleştirildiğinde eğitim; bireylerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel

yönlerinin toplumun değerlerine uygun bir şekilde geliştirilmesi ve yine bu bireylerin gelecekteki mesleki ve toplumsal rollere hazırlanması amacıyla gösterilen tüm gayretler olarak tanımlanabilir (Eskicumalı, 2002; Akt: Kozcu, 2006).

Bilginin ve bilgi edinmenin her geçen gün daha fazla önem kazandığı günümüzde, eğitim sistemimizdeki temel amaç; bilgilerin öğrencilere aynen aktarılmasından ziyade, 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, öğrencilerin yaşamını değiştirerek zenginleştiren etkinliklerden oluşur. Her yaştaki insanda doğuştan gelen keşfetme ve gözlem yapma merakı vardır ve insanlar bu durumdan zevk alırlar. Öğrenme ve öğretme etkinliklerinde de bu meraklardan ve zevkten yararlanılabilir. Bu merak ve zevkin insanlarda erken yaşta uyandırılması önemlidir. Bu sayede insanlar, evrendeki örnekleri yakalar ve temel kanunları keşfetme yeteneği kazanır. Evreni sorgulayıp keşfetme, evrenin gizli düzenliliklerini bulup ifade etme etkinliklerine “fen” denir (Soylu, 2004).

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).

Yaşadığımız dönemde bilim ve teknolojiye hızlı gelişmeler sayesinde fen bilimine 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.

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. Tüm derslerde olduğu gibi fen bilimleri dersinde de eğitim-öğretim sürecinde istenilen kazanımların öğrencilere kazandırılmasında öğreticinin kullandığı yöntem ve teknik oldukça önemlidir.

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).

Günümüzde fen eğitim ve öğretiminde bu amaçları gerçekleştirebilmek için pek çok farklı yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; anlatım, soru cevap, problem çözme, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama, tartışma ve laboratuvar yöntemleridir (Solmaz, 2007). Fen eğitim ve öğretim sürecindeki hedeflenen amaçların gerçekleştirilmesinde en etkili olan yöntemlerden biri şüphesiz laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar yöntemi, fen ile ilgili olan bilgilerin laboratuvarda öğrencilerin kendi yaptıkları gözlem ve deneylerle öğrenilmesi demektir. Bu teknikte öğrenciler; öğretmen gözetiminde, gerekli olan malzemelerle deney yaparak fene ait beceriler edinirler (Kaptan, 1998).

Fen bilimlerinde konular laboratuvar yöntemi kullanıldıkça, deney yapıldıkça anlam kazanacaktır. Sadece teorik bilgilerin verilmesi, katılım sağlanmadan düz anlatım yoluyla derslerin işlenmesi fen öğretimi için yeterli olmayacaktır. Laboratuvar yönteminin başarılı bir şekilde uygulanması da ders öğretmenlerinin bu konudaki bilgi ve becerileriyle doğrudan ilişkilidir.

Fen öğretmenin sınıftaki konumu, ders boyunca sessizce dersi dinleyen ve not alan öğrencilerin karşısında sürekli olarak ders anlatan otoriter bir halden; öğrenciler için elverişli öğrenme ortamları hazırlayan, öğrencilerde istek ve merak uyandıran, onları araştırmaya yönlendiren, sonuçlara öğrencilerin ulaşmalarına yardımcı olan, öğrencileriyle beraber araştıran ve öğrenen bir hale gelmiştir (Gürses, Yalçın, Doğar, 2003). Sınıftaki konumu bu şekilde değişmiş olan fen bilgisi öğretmeni, hedeflenen davranışların öğrencilere kazandırılabilmesi için laboratuvar ile ilgili yeterli bilgi ve

becerilere sahip olmalıdır. Bu nedenle yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesi amacıyla bir başarı testi geliştirmek ve bu testi uygulamak amaçlanmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının; kritik düşünme becerilerinin, bilimsel okuryazarlık seviyelerinin, çeşitli konulardaki farkındalıklarının, özyeterliklerinin ve bazı sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinin araştırıldığı görülmüştür. İlgili alanyazında adayların fizik, kimya ve biyolojiye ait temel laboratuvar fen bilgilerini ölçecek bir başarı testine rastlanmamıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak geliştirilen “Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi” ile öğretmen adaylarının fenin üç ana branşı olan Fizik, Kimya ve Biyolojiye ait temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri tespit edilmeye ve bu bilgi düzeyleri arasında fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının mezun olmadan önce laboratuvarla ilgili yeterlikleri ne düzeyde kazandıklarını belirlemek, varsa eksiklikleri tespit edip önerilerde bulunmak da amaçlanmıştır.

Elde edilen sonuçlar; Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK] Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı, bu programda görevli öğretim görevlileri ve çalışma hayatında laboratuvar bilgi ve becerilerini sürekli kullanacak olan fen bilgisi öğretmen adayları için öneri niteliğindedir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Çalışmadaki amaç, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik geçerli, güvenilir bir başarı testi geliştirmek ve bu testi uygulayarak öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeylerini tespit etmektir.

### **1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri**

Bu çalışmanın temelini teşkil eden problem cümlesi, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerini ölçmek amacıyla geliştirdiğimiz başarı testi, geçerli ve güvenilir bir test midir?” şeklindedir. Bu probleme bağlı olarak belirlenen ve bu problem çerçevesinde cevap aranan alt problemler aşağıdaki gibidir:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının en yoğun laboratuvar dersi aldıkları 2. sınıftaki temel laboratuvar fen bilgilerinin düzeyi nedir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar dersi almadıkları 4. sınıftaki temel laboratuvar fen bilgilerinin düzeyi nedir?
- 2. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri arasında fark var mıdır?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüzdeki bilim ve teknolojiye ait gelişmelerin en önemli boyutu olan fen bilimleri; insanın doğayı, doğadaki olayları, doğaya ait bir parça olan kendisini anlamasını sağlayan, genellikle deneysel yöntemleri kullanan bilimler bütünüdür (İsrael, 2007).

Bilim ve teknoloji alanlarındaki gelişmeler baş döndürücü bir hızla devam ettiği için, diğer bilim alanlarında olduğu gibi, fen bilimleri alanındaki bilgi birikimi de çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Bilimin süreklilik özelliğinin etkisiyle eldeki bilgilere her geçen gün yeni bilgiler eklenmektedir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2015). Hem bu bilgi birikimleri hem de çağımızda yaşanan gelişmeler, toplumların ve insanların fen bilimine verdikleri önemi artırmaktadır.

Fen Bilimleri, teknolojinin esas kaynağı durumunda olup, ülkelerin gelişmesinde ve ekonomik kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Bundan dolayı ülkeler bilimsel ve teknolojik gelişmelerden geri kalmamak ve ilerlemenin sürekliliğini sağlamak için bilgi ve teknoloji üretebilen bireyler yetiştirmek amacıyla fen bilimleri eğitime özel bir önem vermektedirler (Coştu, Ayas, Çalık, Ünal ve Karataş, 2005).

Toplumların gelişip ilerleyebilmeleri fen ve teknolojiye ileri seviyede olmalarını gerektirir. Bu durum da iyi bir eğitim sistemiyle gerçekleşebilir. İyi ve kaliteli bir eğitim sisteminde öğrencileri ezberle sürüklemek yerine onların derslere aktif olarak katılabilecekleri yöntemler kullanılmalıdır. Öğrencilerin aktif olabildikleri yöntemler sayesinde araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünen, hipotez kurup bu hipotezleri deneylerle test eden öğrenciler yetişir (Yılmaz, 2014).

İnsanların bilim ve teknolojiye yararlanıp, toplum tarafından istenilen bu amaçlara ulaşabilmeleri eğitim sayesinde gerçekleşmektedir. Tüm derslerin eğitiminde olduğu gibi fen eğitiminde de seçilen yöntem ve teknikler oldukça önemlidir.

Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn (1997), fen eğitiminin beş temel amacını şöyle sıralamıştır:

- 1- Bilimsel bilgileri anlayabilmek,
- 2- Araştırmak ve keşif yapabilmek,
- 3- Hayal etmek ve oluşturabilmek,
- 4- Duygulanmak ve değer vermek,
- 5- Kullanabilmek ve uygulamak.

Fen eğitiminde pek çok yöntem kullanılmaktadır. Ancak belirtilen amaçların gerçekleştirilmesinde en etkili olan yöntemlerden biri laboratuvar yöntemidir. Bu yöntemi uygulayacak olan kişiler de öğretmenlerdir.

Öğretmenlik mesleği, uzmanlık ve gönüllülük gerektiren bir meslektir. Etkili bir öğretmen; konusuna hâkim, genel kültürü yüksek ve mesleki yeterliği olan bir öğretmendir. Ayrıca bir öğretmen; sabırlı olma, cesaret ve destek verme, hoşgörülü olma gibi özelliklere de sahip olmalıdır (Türk, 2010).

Başarılı bir öğretmen alanına yeterince hâkim olmakla birlikte öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği niteliklere de sahip olmalıdır. Yani, bir öğretmenin öğrencilerine öğreteceği konuyu bilmesi yeterli değildir. O konuyu nasıl, ne kadar sürede, hangi araç-gereçlerle öğreteceğini de bilmelidir. Bir fen bilgisi öğretmeni de alanına hâkim olmakla birlikte eğitim-öğretim sürecini de yönetebilmelidir. Dersine ait kazanımları öğrencilerine hangi yöntemleri seçerek, hangi araç-gereçleri kullanarak kazandırabileceğini bilmelidir. Fen dersi için en etkili yöntemlerden biri olan laboratuvar yöntemini yeterince bilmeli ve uygulayabilmelidir.

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. Bir fen bilgisi öğretmeni öğrencilerine istenilen kazanımları kazandırabilmek için laboratuvar yöntemini yeterince bilmeli ve uygulayabilmelidir. Bu yöntemi uygulayabilmesi ise bu yöntemle ilgili yeterli bilgi ve becerilere sahip olmasına bağlıdır.

#### 1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Geliştirilen başarı testi, temel laboratuvar fen bilgilerini içermekte ve öğretmen adaylarının bu alandaki bilgi düzeylerini ölçebilecek özelliğindedir.
2. Araştırma için belirlenen örneklem, evreni temsil edecek niteliktedir.
3. Fen bilgisi öğretmen adayları çalışmaya gönüllü olarak katılmış ve sorulara samimi cevaplar vermişlerdir.
4. Verilerden elde edilen sonuçlar inandırıcı ve tutarlıdır.

#### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada;

1. Uygulama, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ile,
2. Örneklem, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında öğrenim görmekte olan 2 ve 4. sınıf öğretmen adayları ile,
3. Veri toplama aracı, araştırmacı tarafından geliştirilen ve temel laboratuvar fen bilgi düzeylerini belirleyen başarı testi ile,
4. Bulgular ve veriler, örneklemdeki öğretmen adaylarının testlere verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

**Fen Bilimleri:** Ayvacı ve Küçük (2005)'e göre, Fen Bilimleri canlı ve cansız varlıklar ile bu varlıklar arasındaki ilişkileri neden-sonuç muhakemesi yoluyla açıklamaya çalışan bilim dalıdır.

**Fen Eğitimi:** Fen bilgileri eğitimi; fen derslerinin amaç, araç, ilke, yöntem ve tekniklerini bilimin ortaya koyduğu yaklaşımlarla inceleyen bilim dalıdır (Akgün, 2001).



**Öğretim Yöntemi:** Öğretim yöntemi Yaşar (1998) tarafından; bir sorun çözmek, bir deney bitirmek, bir konu öğrenmek gibi amaçlara ulaşabilmek için bilinçli ve düzenli olarak izlenen yol olarak tanımlanmıştır.

**Laboratuvar:** Algan (1999), laboratuvarı bazı araç ve gereçlerin bulunduğu fen deneylerinin yapılması için uygun olan mekân olan tanımlamıştır.

**Laboratuvar yöntemi:** Laboratuvarda öğrencilerin yaptıkları deneylerle temel bilgileri öğrenmeleridir. Öğrenciler, bu yöntemle öğretmen gözetiminde sağlanan araç-gereçlerle deney yapıp fene ait bilgiler kazanırlar (Kaptan, 1998).

**Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi:** Genel Fizik, Genel Kimya ve Genel Biyolojiye ait temel laboratuvar fen bilgilerini ölçen, üç bölümden oluşan ve çoktan seçmeli sorular içeren bir başarı testidir.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; fen biliminin ne demek olduğu, fen eğitimi ve öğretiminin ne olduğu, amaçlarının neler olduğu, fen eğitim ve öğretiminde kullanılan yöntemlerin isimleri, laboratuvar yönteminin ne olduğu, önemi ve fen eğitim-öğretimindeki yeri, öğretmenlik mesleği ile fen bilgisi öğretmenliğine ait bilgiler, test geliştirme sürecinin basamakları ve çalışmanın konusu ile benzer konuya sahip araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Kuramsal Bilgiler

##### 2.1.1. Fen Bilimleri

Yeryüzünde yaşamaya başlayan ilk insanlar, çevreleriyle etkileşimde bulunarak ihtiyaçlarını gidermeye ve hayatlarını kolaylaştırmaya çalışmışlardır. İnsanlar edindikleri bilgileri birbirleriyle paylaşmışlardır ve böylece ortak bilgiler topluluğu oluşmaya başlamıştır. Çalışmaların da daha bilinçli ve planlı bir şekilde yapılması bilimin oluşmasını sağlamıştır. İnsanların ilgilerinin, problemlerinin ve ihtiyaçlarının farklı olması ise bilimin çeşitli alt dallara ayrılmasına yol açmıştır. Bu alt dallar; fen, sağlık, eğitim bilimleri ve sosyal bilimler olmak üzere dört başlıkta incelenebilir. Fen bilimleri; doğayı ve doğadaki olayları sistemli olarak inceleme, bilginin doğasını düşünme, eldeki bilgi birikimini detaylı olarak araştırıp anlayıp değerlendirme ve yorumlama, bu bilgilerden faydalanıp yeni bilgiler üretme ve gözlenmemiş olaylar ile ilgili tahminlerde bulunma sürecidir. (Özmen ve Yiğit, 2005).

İnsanoğlunun doğayı tanımak ve anlamak amacıyla yapmış olduğu tüm çalışmalar fen bilimlerini doğurmuştur. Fen biliminin ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur

(Böyük ve Erol, 2008; Akt: Soslu, Dilber ve Düzgün, 2011). Fen bilimleri, doğa ve doğal olaylar üzerinde inceleme yapabilme ve daha önceden gözlenmemiş olaylar hakkında yordama yapabilme olarak da tanımlanabilir. Başka bir deyişle, fen bilimleri; düşünen varlık olan insanoğlunun doğayı çözümleyebilme kapasitesinin bir ürünüdür (Korkut, 2006).

Fen bilimleri; önceden keşfedilmiş bilime ait bilgilerin, o bilgilere ulaşabilme yollarının ve yine o bilgilere ait becerilerin bireylere kazandırıldığı bir bilim dalıdır (Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1994). Aynı zamanda bu bilim dalı; doğada var olan olgu, kavram, ilke, kanun ve kuramları anlayıp yorumlayarak uygulamak ve bunlardan günlük yaşamda yararlanmak gayretidir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum, Kıyıcı, 2002).

Fen bilimleri veya fen ve tabiat bilgisi; fizik, kimya, biyoloji gibi pozitif bilimlere verilen isimdir. Fen bilimlerindeki gelişmeler hem kişisel yaşantıyı hem de ülkelerin yaşantısını önemli ölçüde etkilemektedir. Hemen her alanda fen bilimlerinin etkileri görülmektedir. İnsanlar ancak bu bilim dallarında başarıya ulaşarak doğaya hâkim olabilirler (Akgün, 2001).

Fen bilimleri; uluslararası olduğundan, pratik uygulamalara dayandığından, bilgileri her aşamada kullanıldığından, ülkelerin gelişmesinde büyük katkısı olduğundan bu bilim dalı diğer bilim dallarından yapısal olarak farklıdır. Bu farklılıklara sahip olduğu için fen bilimlerinin kalitesini artırabilmek adına büyük çabalar sarf edilmiştir (Bozdoğan ve Yalçın, 2004).

Fen, yaşanılan dünyayı açıklamaya çalışan bir bilimdir. Fen, sadece dünya ile ilgili gerçeklerden oluşmaz aynı zamanda mantıksal düşünme ve sorgulamanın temel olduğu bir araştırma yoludur (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Fen bilgisi; gözlem, deney ve nicel ölçümlerle evrendeki doğa olaylarının doğru anlaşılabilmesini amaçlayan bilim dalıdır. Fen bilgisi; doğayı tanıyıp anlama, doğa olaylarının sebeplerini ve niçinlerini öğrenebilme, bu olay ya da olguları matematiksel olarak tanımlama ile ilke ve yasalara ulaşma yöntemlerini izler. Sonuca ulaşmada çoğu defa matematiksel süreç ve sayıları kullanır (Temizyürek, 2003). Fen bilimlerinde bireylerin gösterdikleri tüm çabalar gözlemlere, deneylere ve bilimsel temellere dayanır. Deneysel olarak kanıtlanmayan açıklamaların fen bilimlerine ait olduğu söylenemez.

Öncelikli olarak gözlem, deney ve keşif yapılmasına önem vererek öğrencilerin inceleme yapabilme becerilerini geliştirmesi ve öğrencilere hipotez kurma, elde edilen

sonuçları yorumlama imkânı vermesi; fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran özelliklerden en önemlilerindendir (Kırpık ve Engin, 2009).

Fen, bilindiğinin aksine sabit ve kesin bilgilerden oluşan bir bilim dalı değildir. Yeni delillere ulaşıldıkça yaşanan çevreyi açıklayabilmek adına bilimsel bilgiler, incelenir ve düzenlenir. Bu durumda fenin, çevreyi araştırmayla ulaşılan ve gelişim gösteren bilgilerden oluştuğu söylenebilir (MEB, 2005).

Fen bilgisi sayesinde bireyler okul ve çalışma hayatında etkili iletişim kurabilir ve bu alandaki farklılıklardan etkilenmez. Fen bilgisi ile kişi dünyaya farklı açılardan bakar ve kişinin tüm hayatı zenginleşir (Gürdal, 1992).

### **2.1.2. Fen Eğitimi ve Öğretimi**

Fen eğitimi; düşünebilme gücünü öğrenebilme, tecrübeler sonucu kazanılan kavramları zihinde geliştirebilme, neden sonuç ilişkisini analiz edebilme gibi niteliklerin bireylere kazandırılmasını hedef almaktadır (Aydoğdu, 1999). İnsanlar fen bilgisi öğrendiklerinde henüz gözlenmemiş bazı olgu ve olaylar hakkında tahminde bulunabilirler. Fene ait olayları öğrendiklerinde; çevrelerindeki gelişmeleri algılayabilir, bu olaylarla ilgili öngöründe bulunabilir ve yaşamlarını kolaylaştırarak daha yaşanabilir bir hâle getirebilirler. Olgu ve olaylara analitik düşünerek yaklaşım, daha doğru neden-sonuç ilişkileri kurabilirler (Temizyürek, 2003).

Bilimsel bilginin sürekli arttığı, teknolojik gelişmelerin hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamın her alanında görüldüğü günümüzde; fen ve teknoloji eğitimi, toplumların geleceği adına anahtar bir rol oynamaktadır (MEB, 2005).

Fen ve teknolojinin egemen olduğu dünyada toplumların geleceği bu alandaki eğitimin kalitesine bağlıdır. Bu sebeple gelişmiş ülkeler başta olmak üzere pek çok ülke fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırmak için eğitim sistemlerini sürekli yenilemektedir. Bu eğitimin kalitesi ise etkili bir fen öğretimi ile artar (Coşkun, 2009).

Toplumda fen öğrenmenin zorluğu ve fen öğrenmenin başarılamayacağına dair bazı olumsuz yargılar vardır. Bunun sebebi, fen öğretimindeki teorik yani ezberci yöntemdir. Öğrencilere bilgiler sunulur ve öğrencilerden bu bilgiler arasında bağlantı kurmaları, bilgileri kullanmaları istenir. Ancak anlamlı öğrenme gerçekleşmediği için öğrenciler bilgileri unutmaktadır. Bu nedenle de fen dersleri zor görülmektedir (Kozcu, 2006).

Bireyler çevrelerindeki olayları izleyip o olaylarla ilgilendiklerinde, problemleri anlayıp çözebildiklerinde, farklı yollarla düşünüp sonuçlara ulaşabildiklerinde, eski ve yeni bilgilerini birleştirebildiklerinde fen öğretimi etkili bir şekilde gerçekleşmiş olur (Kaptan, 1999).

Fen bilimlerinin öğrenilmesi sonucunda teknolojiadaki gelişmeler insanlara doğal ihtiyaçlarını daha kolay bir şekilde elde etmek, çevreye uyumu sağlamak ve doğayla baş edebilmenin yollarını öğrenmek gibi beceriler kazandırır. Fen bilimlerini özümseyen bireyler; yaşadıkları doğa ve evreni doğru algılayan, toplumu ve toplumdaki olgu ile olayları sorgulayan, eleştiri yapan ve analitik düşünme yöntemlerini kullanabilen bireylerdir (Temizyürek, 2003).

Etkili bir fen bilgisi eğitimiyle öğrenci önce dersi sever. Sevdiği derste aktif bir şekilde deney yapar, böylece yaparak yaşayarak öğrenir. Bilgiyi kendisi keşfederek bulur. Öğrendiği bilgiyi yorumlar, geçmiş deneyimleriyle ve günlük yaşamla bağlantı kurarak o bilgiyi uygular ve böylece karşılaştığı problemleri çözer. Öğrenci; fikrini söyleyip savunabilir, karar verebilir, sorumluluk alabilir. Grup çalışmalarına katılarak bilgilerini paylaşmayı, bilgiye ulaşmayı, düşünmeyi ve yaşam boyu öğrenmeyi öğrenir. Hem yavaş öğrenenlere hem de üstün yetenekli öğrencilere zaman ayrılır. Yine etkili fen eğitimiyle feni anlayamayan öğrencinin ders performansı artarken, fene karşı zaten ilgisi olan öğrencinin de ilgisi çoğalır. Genel anlamda öğrenciye ait olumsuz davranışlar azalır (Can 2004; Akt: Coşkun, 2009).

İlköğretim sürecinde çocuğun yaşadığı çevreyi, doğal olayları ve bilimsel gelişmeleri temel kavram, ilke ve genellemelerle öğrendiği ve bilimsel yöntem süreciyle düşünme, problem çözme becerilerini kazandığı derslerin başında fen bilgisi dersi gelir. Çocuk açısından ilköğretim fen bilimleri dersine bakıldığında; çocuğun çevresini anlamaya dair bilgi edinmesini sağlama ve düşünce sistemini geliştirmesine katkıda bulunma gibi özellikleri içerir (Kaptan, 1999).

İlköğretim programlarında fen ve teknoloji dersinin olması öğrencilere;

- Bir alana ait kavram, ilke ve yasalar ile fen bilimlerinin felsefesini kısacası bilimsel bilgileri bilme ve anlama,
- Gözlem yapma, sınıflama, ölçme, uzay-zaman ilişkisi, yordama, hipotez kurma, tahmin etme, değişkenleri kontrol etme, model oluşturma, deney-proje düzenleme ve yapma gibi bilimsel süreçleri kullanarak keşfetme,
- Hayal etme, düşünceleri farklı şekilde düzenleme, sorunları çözebilme, alışık olunmayan fikirler üretme,

- Fene, kendisine ve çevresine karşı olumlu düşüncelere sahip olma, insanlara saygı duyma, kendisini ifade edebilme, toplumsal ve çevresel sorunlara karşı duyarlı olma,
- Bilimsel kavramları kullanma, bilimsel kavram ve becerileri teknolojik problemlere uygulama, günlük problemlerin çözümünde bilimsel süreçleri kullanma ve fen bilimleri ile diğer bilimler arasında bağlantı kurma gibi davranışları kazandırır (Temizyürek, 2009).

Fen bilimleri sayesinde insanlar kendilerini, çevrelerini, doğayı daha iyi anlarlar; kendi duygu ve düşüncelerinin farkında olurlar. Fen eğitimi ve öğretimi sonucunda öğrencilerin fenle ilgili becerileri gelişirken, günlük hayattaki becerileri de gelişecektir. Fen bilimlerinin insanlar üzerindeki olumlu etkileri görüldükçe günümüzdeki eğitim sistemlerinde fen eğitimi ve öğretimi oldukça önemli bir yere sahip olmuştur. Ülkeler gelişen toplumlara, bilim ve teknolojiye uyum sağlamak için gelecek nesillerinin gelişiminde fen eğitimi ve öğretimine oldukça önem vermektedir.

Eş ve Sarıkaya (2010), ülkelerin güçlü gelecekler oluşturabilmek için her bir vatandaşının iyi eğitimden geçirilmesinin, özellikle de fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmelerinin gerektiğini ve bu süreçte fen eğitiminin oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır.

### 2.1.3. Fen Eğitimi ve Öğretiminde Amaç

Fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri öğrencilerin fen kavramlarını kalıcı bir şekilde öğrenip anlamalarını sağlamaktır. Günümüzde bilgiye ulaşmak kolaylaşmışken, o bilginin nasıl kullanılacağını belirlemek zorlaşmıştır. Teorik olan bilgiyi pratikte uygulama yeteneğinin geliştirilmesi bu açıdan önem kazanmıştır. Öğretim sürecinde, bilgiyi kullanarak üretime dönüştüren kişilerin yetiştirilmesini hedefleyen yöntemler tercih edilmelidir (Nakipoğlu,1999; Akt: Soslu, 2010).

Fen öğretimindeki temel hedefler;

- Bilgi kazanmak ve o bilgiyi kullanabilmek (bilişsel hedefler),
- Olumlu tutum, tavır, toplumsal bilinç, sorumluluk ve etik değerler kazanmak (duyuşsal hedefler),
- Beceri kazanmak (psiko-motor hedefler) şeklindedir (Temizyürek, 2003).

Fen öğretiminin başlıca amaçları;

- Sınıfta fen dersi adına renkli bir ortam oluşturmak,

- Öğrencilerin sürece aktif bir şekilde katılımını sağlamak,
- Fenle günlük yaşam arasında bağlantı kurmak,
- Öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmelerini sağlamak,
- Öğrencilerin fene dair heves ve meraklarını artırmak,
- Yapararak yaşayarak öğrenmeyi sağlamak,
- Fen konularını öğrenciler için yararlı hale getirmek,
- Öğrencilerin fen ve teknolojiye hazır olmalarını sağlamak,
- Öğrencilerin fenle ilgili konularda sorumluluk almalarını sağlamak,
- Fene dair bilgi ve becerileri öğretmektir (Allen, 1991; Akt: Gürdal, 1992).

Fen bilimleri eğitiminin amaçları şöyle özetlenebilir:

- Öğrenciye yaratıcı ve kritik düşünme yeteneği kazandırmak,
- Öğrencinin kendisini, çevresini ve yaşadığı dünyayı tanımasına katkı sağlamak,
- Öğrencinin işbirliği içinde çalışmasına, böylece sosyalleşmesine olanak sağlamak,
- Teknoloji ile ilgili olumlu tutum ve duyarlılık kazandırmak (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Fen bilimlerinin temel amacı, bireylerin fen okur-yazarı olarak yetişmelerini sağlamaktır. Bu şekilde yetişen bireyler; bilgiye daha çabuk ulaşırlar, şüphecidirler, doğa olaylarını analiz etme yeteneğine sahiptirler ve günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara bilimsel yöntemlerle çözüm üretirler (Eroğlu ve Arslan, 2006).

Fen okur-yazarlığı; kişilerin merak etme, sorun çözebilme, mantık yürütme, inceleme yapma, sonuca ulaşma gibi yeteneklerini artırmaları, çevrelerine karşı olan meraklarını sürdürebilmeleri adına gerekli görülen, fenle ilgili bilgi ve becerilerin birleşimi şeklinde tanımlanabilir (Coşkun, 2009).

Bir birey fen okur-yazarı ise; bilime ait olan bilgiyi, fenle ilgili kavram ve kuramları gerektiği gibi kullanarak günlük hayattaki problemleri çözer. Fenle çevre arasındaki etkileşimi anlar, bu konuda fikirler üretir. Fene dair olumlu tutumlar geliştirir.

Fen okuryazarı olan bir bireyin özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Fene ait olan kavram, teori ve yasaları bilme,
- Fenin, teknolojinin ve toplumun birbirleriyle olan ilişkilerini anlama,
- Okulda fenle ilgili olarak öğrenilen bilgileri, günlük hayatında kullanma,
- Fenle ilgili olan ve toplumu ilgilendiren sorunların çözümüne karar verebilme,
- Fene ait kitap, dergi ve makale okuyup anlayabilme ve yazabilme,
- Bilimsel tartışmalara katılabilme ve katkı sağlayabilme,

- Eleştirel, tarafsız ve yaratıcı olabilme,
- Edindiği bilgi, beceri, deneyim ve davranışları toplumla paylaşabilme,
- Kazanımlarını insanlık için kullanabilme,
- Bilimin kabul etmediği yanlış bilgi ve batıl inançları kabul etmeme (Temizyürek, 2009).

Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları aşağıda belirtildiği gibi özetlenebilir:

1. Fenin tüm alt dalları ve fen mühendislik uygulamalarıyla ilgili temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve doğayla insan arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyerek bu alanlarda karşılaşılan sorunları bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözdürmek,
3. Çevre, insan ve toplum arasındaki etkileşimi fark ettirerek doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilinci oluşturmak,
4. Günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi ve becerilerin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
6. Bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunun, bu bilginin geçtiği süreçlerin ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığının anlaşılmasını sağlamak,
7. Doğada ve çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin merak uyandırmak,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek,
9. Karşılaştırma yapabilme, bilimsel düşünebilme ve sonuca ulaşma yeteneklerini artırmaktır (MEB, 2018).

Eğitim süreciyle ilgili olarak belirtilen bu amaçlara ulaşabilmek için en önemli görev program uygulayıcılarına düşmektedir. Yani amaçlarda belirtilen özelliklerin öğrencilere kazandırılması için fen eğitimi verecek öğretmenlerin büyük sorumlulukları vardır.

#### **2.1.4. Fen Eğitimi ve Öğretiminde Kullanılan Yöntemler**

Eğitim ve öğretim sürecinde yöntem, istenen hedeflere varabilmek için süreçte takip edilen yoldur. Yöntem, öğrencilerin hedef davranışları kazanabilmeleri için yapılan tüm çalışmaları içerir. Uygun yöntem seçildiğinde istenen sonuçlara kolayca



varılır. Öğretim sürecinde her derse uygun tek bir yöntem yoktur, ayrıca kesin başarılı veya kesin başarısız denebilecek bir yöntem de mevcut değildir. Uygun olan yöntem, hedef davranışlara kolayca ulaşılmasını sağlayan yöntemdir. Ayrıca hiçbir yöntemin bir diğerine üstünlüğü yoktur (Yaşar, 1998).

Eğitim faaliyetlerinde yapılacak ilk iş, amaçların belirlenmesidir. Eğitimin amaçlarını genellikle eğitim politikası ve eğitim felsefesi belirler. Amaçlar belirlendikten sonra yapılacak iş ise, bu amaçlara hangi program, ilke ve yöntemlerle ulaşılacağına tespit edilmesidir. Etkili ve verimli bir eğitim için farklı yöntem ve tekniklere başvurmak gerekir (Soslu, 2010).

Öğretim sürecinde öğrencilere kazanımların kazandırılması için gerekli olan süre veya etkinliklerin belirlenmesinde yöntem ve teknik seçimi oldukça önemlidir. Yöntem ve teknikler belirlenirken; amaçlar, konunun özellikleri, öğrenci grubunun büyüklüğü, zaman, fiziksel ortam, maliyet gibi faktörler etkili olmaktadır (Yaşar, 1998).

İstenilen amaçlara ulaşılabilmesi ve etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesinde öğretmenin en uygun yöntem ve tekniği kullanması gerekir. Öğretmen, alan bilgisiyle birlikte uygun yöntem ve tekniği seçmeyi de bilmelidir. Seçilen yöntem ve tekniğin uygunluğu; öğrencilerin başarılarını artırmakla birlikte, derse olan ilgi, istek ve tutumlarını da olumlu yönde etkileyebilir.

Fen öğretiminde bir yöntem, aşağıda belirtilen ilkeleri içerdiği oranda başarılıdır.

Yöntem;

- Öğrenci etkinliğini esas almalı,
- Verimli olmalı,
- Olanaklara, mevcut şartlara ve öğrencinin durumuna uygun olmalı,
- Eğitimin ve öğretimin amaçlarına uymalı,
- Yaparak, yaşayarak öğrenmeye imkân vermeli,
- Net bir şekilde tanımlanabilmeli,
- Öğrencinin kişiliğini geliştirebilmeli,
- Gelişmelere ve değişikliklere açık olmalı,
- Toplumsal yaşantılara ters düşmemelidir.

Ayrıca yöntemin uygulama gücü yüksek olmalıdır (Gül ve Yılmaz, 1995).

Fen eğitiminde sık kullanılan yöntem ve teknikler:

- Anlatım yöntemi,
- Soru cevap yöntemi,
- Problem çözme yöntemi,

- Rol oynama (Dramatizasyon) yöntemi,
- Gezi-gözlem yöntemi,
- Gösteri (Demonstrasyon) yöntemi,
- Tartışma yöntemi,
- Laboratuvar yöntemi,
- Proje yöntemi (Maraş, 2008).

Fen eğitimi ve öğretiminde öğrencilerin kalıcı, etkili ve doğru öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri adına, öğretim yöntem ve teknikleri açısından farklı çeşitlerde yöntem ve stratejiler ortaya konmuştur. Bu yöntem ve stratejiler kullanıldığında düz anlatım yöntemine göre, çok daha etkili ve verimli sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Bireysel farklılıklardan dolayı her öğrenci aynı yöntemle öğrenemez. Bu nedenle öğretmenler, yöntemlerden uygun olanları seçerek derslerini zenginleştirmelidirler. Öğretmenler derslerinde kullanacakları yöntem ve teknikleri seçerken; dersin öğretim programını, dersin amaçlarını, yıllık ve günlük planları, öğrenci özelliklerini, çevre şartlarını dikkate almalıdırlar.

### **2.1.5. Laboratuvar Yöntemi, Fen Eğitimi ve Öğretimindeki Yeri**

Laboratuvar, birtakım araç-gereçlerin bulunduğu ve fen deneylerinin yapılmasına müsait olan mekâna denir. Fen bilimleri, laboratuvar çalışmaları ve deneylerle bütünleştirilmedikçe gerçek anlamda bir bilim olamaz. Laboratuvar bilginin kullanıldığı aktif bir mekandır. Fen laboratuvarları öğrencilerin öğrendikleri bilgilerle, gözlemler yaparak problem çözmelerini sağlar. Ayrıca laboratuvar çalışmaları; eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı, işlem yeteneklerinin ve el becerilerinin gelişmesini etkiler (Algan, 1999).

Laboratuvar genel anlamda, öğrencilerin aktif olarak etkinlikler yaptıkları ve somut yaşantılarla bilgi ve beceri elde edebildikleri ortamdır. Öğrencilerin fen konularını daha anlamlı, etkili ve kalıcı öğrenmeleri açısından laboratuvar oldukça önemli bir işleve sahiptir. Laboratuvarlarda öğrenciler hem fenle ilgili etkinliklere katılmakta hem de bilimsel yöntemi tanımaktadır. Ayrıca laboratuvarlar sayesinde öğrencilerin gözlem yapma, fikir üretme ve yorum yapma gibi yetenekleri de gelişir (Özmen ve Yiğit, 2005).

Laboratuvar, deney yaparken gözlemlerin yapıldığı uygun donanıma sahip olan mekândır ve fen bilimleri öğretiminin önemli bir parçasıdır. Fen öğretiminde yaparak yaşayarak, görüp hissederek öğrenmenin gerçekleştiği ortamlar laboratuvarlardır. Fen eğitimi için laboratuvar; fen bilimlerine ait karmaşık ve soyut kavramların öğretilmesinde etkili olarak kullanılan, bu kavramların bireysel veya küçük gruplar halinde çeşitli şekillerde öğretilmeye çalışıldığı, düşünüp fikir üretip yorumlar yaparak yeni bilgilerin oluşturulduğu, yaparak yaşayarak bazı becerilerin kazandırıldığı, çeşitli araç-gereçlerin bulunduğu özel derslikler şeklinde tanımlanabilir (Anılan, 2014).

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).

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

Fen konularının çoğu soyut olduğu için bu konuların kalıcı olarak öğrenilmesi, konuların ilgili deneylerle desteklenmesine ve deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılmasına bağlıdır. 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).

Bilim ve teknolojinin çok hızlı bir şekilde geliştiği günümüzde fen eğitimi oldukça farklı yöntem ve tekniklerle gerçekleştirilmektedir ve bu yöntemlerin içinde en etkili ve verimli olanlarından biri de laboratuvarın aktif olarak kullanıldığı yöntemdir (Lawson, 1995). Bu yöntem; fene ait olan temel bilgilerin, onları ispatlayarak, deneylerin öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlamaktadır. Aynı

zamanda bu yöntem öğrencilerin mantık yürütebilmesini, eleştiri yapabilmesini ve sorunları çözebilmesini sağlar. Bu nedenle laboratuvar çalışmaları, fen eğitimi için odak noktasıdır (Serin, 2002).

Fen bilimlerinin temeli, büyük oranda gözlem ve deneyler sonucunda elde edilen genellemelere dayanır. Deneysel çalışmalar ile varlıkların veya olayların özellikleri gözlenir, betimlenir ya da ölçülür. Ulaşılan sonuçlar ile genellemelere, genellemelerden ise bilimsel yasalara varılmaya çalışılır. Fen bilimlerinin bu özelliklerinden dolayı fene ait en uygun öğretim yöntemi, laboratuvar yöntemidir (Kırpık ve Engin, 2009).

Fen bilimleri eğitiminde 1890 tarihi dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Çünkü bu tarihte H.E. Amstrong “Heuristik metod”unu ortaya atmıştır ve bu metot ile fen eğitiminde laboratuvar çalışmalarının yapılması gerektiğini söylemiştir (Güneş ve Kardeş, 2016). Fen bilimleri öğretilirken laboratuvar uygulamaları sayesinde, bireyler süreçte yaparak yaşayarak öğrenir, farklı fikirler üretir, bilgilere ulaşabilir ve somut yaşantılar elde ederler (Ayvaci ve Küçük, 2005).

Laboratuvar uygulamaları; kişilere çevrelerindeki bilimsel olaylara karşı etkili anlayışlar kazandırmak, sorgulama yoluyla öğrenmenin yollarını geliştirmek ve fen etkinliklerinin doğası ile sınırlılıklarını anlayabilmek imkânı sunması açısından oldukça önemlidir (Balbağ ve Anılan, 2014). Laboratuvar yöntemi ile öğrencilerin el becerileri, herhangi bir işi idare edebilme güçleri ve analiz sentez yapabilme yetenekleri gelişir. Fen bilimleri eğitiminde oldukça önemli yeri olan laboratuvarlarda bilgi üretilir (Soslu ve diğ., 2011).

Laboratuvar yönteminde, öğrenciler fene ait bilgi ve becerileri aktif olarak katıldıkları çalışmalarla öğrenirler (Yaşar,1998). Laboratuvar yöntemi öğrenci merkezli eğitim yapma olanağı sağlar. Öğrencilerin de derste aktif olmasına ve derse katılmasına sebep olur. Günümüzde yapılan çalışmalar öğrenci merkezli eğitimi desteklemektedir (Güler, 2005).

Teorik bilginin pratiğini göremeyen ve uygulanabilirliğini öğrenemeyen öğrencinin almış olduğu bilgi, öğrencinin kullanabileceği seviyeye ulaşamayacaktır. Ancak ders işlenmesi sırasında yapılacak laboratuvar çalışmaları öğrencileri bilimsel girişimlere ve soru sormaya yönlendirecek, aynı zamanda gözlem, sınıflandırma, açıklama ve deney yapma konularında öğrencileri aktif yapacaktır (Yılmaz, Yalvaç ve Tekkaya, 1999).

Uygun laboratuvar aktiviteleri öğrencilerin problem çözme, araştırma yapma, mantık yürütme gibi becerilerini geliştirir. Bu aktiviteler ayrıca öğrencilerde; el becerisi,

gözlem yapabilme ve bilimsel kavramları anlama gibi yeteneklerin gelişimine yardım edebilir. Öğrencileri iletişim ve işbirliği gibi konularda gayretlendirerek öğrencilerin başarılarını artırabilir. Fen bilimlerinde laboratuvar uygulamalarının verimli olup olmamasında laboratuvar ortamıyla birlikte bazı değişkenlerin etkisi de vardır. Yapılan çalışmalara göre bu değişkenler; öğretmen tutum ve davranışları, laboratuvar çalışmalarının içeriği, öğrenci özellikleri, öğretim amaçları ve öğrenme çevresidir (Hofstein ve Lunetta, 1982).

Öğrenciler kitaplarda okudukları teorik bilgileri ancak laboratuvar ortamında test etme ve doğrulama olanağı bulurlar. Örneğin, sadece sınıfta işlenen bir fizik dersinde öğrenciler laboratuvarında kullanılan deney malzemelerinin ancak resmini görebilecekler, fakat bu malzemeleri kullanamayacaklardır. Bu da kısa süreli öğrenmeye sebep olacak, kalıcı ve etkili öğrenmenin oluşmasına engel olacaktır (Güler, 2005).

Laboratuvar ortamında öğretmenin kendisinin deneyi yaptığı öğrencilerin ise sadece öğretmeni izleyip deney sonucunu gördüğü uygulamalar, laboratuvar uygulamaları içerisinde yer almaz. Bu gibi uygulamalarda öğrenci aktif rol almamaktadır. Aktif rolü öğretmen üstlenmiştir. Dale'nin Yaşantı Konisi'ne göre de bu tür uygulamalar sonucunda elde edilen bilginin hatırdaki tutulma oranı %30 iken, öğrencilerin aktif rol aldığı laboratuvar uygulamalarında ise elde edilen bilginin hatırdaki tutulma oranı %90'dır (Uzal, Erdem, Çeltek, Oğuzhan ve Sancar 2004).



Şekil 1. Dale'in Yaşantı Konisi

Yaşantı Konisindeki ilkeler şu şekilde sıralanabilir (Sevindik, 2011; Akt: Yılmaz, 2014).

1. Öğrenmeye katılan duyu organlarının sayısı ne kadar fazla ise öğrenme de o kadar iyi olur. Bilgilerin hatırd tutulma oranı artar.
2. En iyi öğrenme bireyin kendi kendine yaparak yaşayarak öğrenmesiyle gerçekleşir.
3. Gözlemin öğretimdeki yeri büyüktür, öğrenmelerin çoğu bu şekilde gerçekleşir.
4. En iyi öğretim, somuttan soyuta ve basitten karmaşığa doğru gerçekleşen öğretimdir.

Fen bilimlerinin içeriğini oluşturan fizik, kimya, biyoloji gibi dersler; soyut kavramlar içeren ve uygulama gerektiren derslerdir. Öğrencilerin teorik olarak öğrendikleri bilgiyi uygulamalı olarak da görmeleri; bilimsel tutumlarını olumlu yönde geliştirir, soyut kavramlar somutlaştığı için öğrenci tarafından daha kolay anlaşılır, görerek ve deneyerek öğrenilen bilgiler daha uzun süre kalıcı olur. Bu durumların sağlanabilmesi amacıyla fen grubu derslerinde laboratuvar uygulamaları yapılmaktadır (Özmen ve Yiğit, 2005).

Fen bilgisi derslerinde laboratuvarın kullanım amaçları şu başlıklar altında toplanabilir:

- Fen bilimleri konularını somutlaştırmak,
- Öğrencilere nasıl çalışacaklarını ve nasıl sorun çözebileceklerini öğretmek,
- Öğrencilerin bazı yeteneklerini artırmak,
- Öğrencilerin fene karşı olumlu duygular geliştirmelerini sağlamak,
- Öğrencilerin bilime dair bilgilerini artırmak (Özmen ve Yiğit, 2005).

Okebukola (1987)'ya göre laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin;

- Fen bilimleriyle ilgili durumlar hakkında gözlem ve tanımlamalar yapmalarını,
- Özel yeteneklerinin gelişmesini,
- Fene ait sorunları görerek bu sorunları çözebilmelerini,
- Mantık yürütme becerilerinin gelişmesini,
- Kendilerine olan güvenlerinin artmasını,
- Önceden bilinen gerçekleri doğrulayabilmelerini sağlar.

Hofstein ve Lunetta (1982)'ya göre, laboratuvar aktivitesinin amaçları aşağıda belirtildiği gibidir.

Tablo 1

## Laboratuvar Aktivitesinin Amaçları

ALAN	AMAÇ
BİLİŞSEL	Zihinsel gelişmenin ilerlemesine yardımcı olmak Bilimsel kavramların öğrenilmesini artırmak Problem çözme becerilerini geliştirmek Yaratıcı düşünmeyi geliştirmek Bilim ve bilimsel yöntemin anlaşılmasını artırmak
DEVİNİŞSEL	Bilimsel araştırma becerisini geliştirmek İnceleme verilerini analiz etme becerisini geliştirmek İletişim becerilerini geliştirmek Grupla beraber çalışma becerilerini geliştirmek
DUYUŞSAL	Bilime karşı olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olmak Kişinin kavrama yeteneğini ve çevresini algılamasını sağlamak

Fen bilimlerinin öğrencilere verimli ve kalıcı bir şekilde öğretilmesi çok önemlidir. Fene ait konularda anlamlı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için en etkili olan yöntem, laboratuvar yöntemidir. Öğrencilerin fen konularını yeterli bir şekilde öğrenmelerinde laboratuvarın oldukça önemli bir işlevi vardır. Laboratuvar, insana ait öğrenmelere müdahale ederek sonuçlar üzerinde söz sahibi olabilmek açısından oldukça etkilidir (Kırpık ve Engin, 2009).

Laboratuvar yöntemini kullanmanın avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Laboratuvar yönteminde öğrenci aktif olarak deneyi nasıl düzenleyeceğini, neler yapacağını ve deneyin nasıl sonuçlanacağını görür. Bilgiye ulaşma sisteminin içinde yer alır.
- Laboratuvar yönteminde birçok duyu kullanıldığı için öğrenme kolaylaşmaktadır. Bu yöntemde öğrenciler bilgiyi keşfederler ve problem çözmede, bilimsel çalışmalarda yeni yollar kat ederler.
- Öğrenme kalıcı ve etkili olur. Öğrenilenler unutulmaz, gerektiğinde kullanılabilir veya uygulanabilir.

- Bu yöntemin ayrıca el becerileri geliştirme, araştırmaya teşvik etme, öğrencileri aktifleştirme, yaratıcı düşünceyi geliştirme, bilimsel ilgi uyandırma gibi olumlu yanları da vardır (Ergün ve Özdaş, 1997).

Laboratuvar uygulamalarının yararları şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrenciler deney yaparken birden çok duyu organını kullandıkları için öğretim değeri yüksektir.
- Öğrenciler eşya, olay ve varlıkları doğrudan inceleyerek bilgi edinirler.
- Öğretimin temel ilkelerinden biri olarak öğretmenden çok öğrenci aktiftir.
- Öğrenciler, araştırma ve inceleme becerileri kazanırlar.
- Öğrenciler, yaratıcı ve eleştirel düşünmeye yönelirler.
- Öğrenciler bilim adamlarının kullandığı bilimsel süreç becerilerini kazanırlar.
- Deneyle öğrenilen bilgilerin gerçek yaşamda uygulanma imkanı daha fazladır.
- Gözlem her zaman yapılamamasına rağmen, deneyin koşulları değiştirilebilir ve deney tekrar tekrar yapılabilir.
- Her öğrencinin, kendi bilgi ve becerisine göre öğrenme durumlarını ayarlamasını sağlar (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

Laboratuvar uygulamaları sonucunda öğrenciler;

- Hüner sahibi olurlar,
- Kavramları özümserler,
- Kritik düşünme ile analiz ve sentez yapma becerileri kazanırlar,
- Bilimin doğasını anlarlar,
- Feni sevme, emin ve kararlı olma gibi tutum ve davranışlar geliştirirler (Bağcı, 1998).

Pek çok çalışmada fen eğitimi ve öğretiminde laboratuvar kullanımının önemi belirtilmiştir. Bu amaçla derslerde laboratuvarla ilgili bilgilerin verilmesinin gerekli olduğu ve bu durumun da öğrencilerin laboratuvardaki çalışmalarının verimli olmasını sağlayacağı açıklanmıştır. Bu konuda öğretmenin büyük sorumlulukları olduğu ve öğretmenin öğrencisini hazırlarken ev ödevi, sınav ve laboratuvar çalışması şeklinde bir yol izlemesi gerektiği belirlenmiştir (Lagowski, 1989).

Laboratuvar yönteminde uygulanan deney teknikleri amaca göre farklılıklar gösterebilir. Bu teknikler aşağıda belirtilmiştir.



## **1. Kapalı Uçlu Deneylerle Laboratuvar Tekniği:**

Bu teknik, genellikle daha önceden bilinen bilgilerin doğruluğunu kanıtlamada kullanılır. Bu amaçla yapılan deneylerle temel konunun kavratılması için bilinen matematiksel bağlantılar ile teorik bilgiler kullanılır. Sonuçta ulaşılan ilke, kural ya da fen yasasının doğru olup olmadığı öğrenciler tarafından yapılan ölçüm ve deneylerle ispatlanmaya çalışılır (Temizyürek, 2003).

Kapalı uçlu deneyler uygulanırken, öğretmen sözlü veya yazılı olarak; deneyin nasıl yapılacağını, deneyde hangi araç-gereçlerin kullanılacağını, kavram ile ilgili temel bilgileri, hangi sonuçların beklendiği gibi bilgileri öğrencilere verir. Bu bilgiler genellikle öğrencilere laboratuvar kılavuzu şeklinde sunulur. Öğrenci bu yöntemle kendisi deney yaparak, yaşayarak ve fen kavramını ispatlayarak öğrenir. Bu teknik ile, öğrencinin araç-gereç tanıma, kullanma ve el becerileri gelişir. Yapılacak deneyin adımları ve sonuç belli olduğu için, tekniğin öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişmesine bir katkısı yoktur (Anılan, 2014).

## **2. Açık Uçlu Deneylerle Laboratuvar Tekniği:**

Bu deney yöntemi ile öğrenciler bilim insanı gibi çalışır, yaparak-yaşayarak öğrenir ve somut bilgi elde ederler. Deneyin amacı belirlenirken; öğrencilerin seviyesine uygun, daha önceden bilmedikleri, anlaşılabilir ve merak uyandırıcı bir konu seçilmelidir. Deneyin amacı ve deneyde kullanılacak olan araç-gereç ve malzemeler öğretmen tarafından belirlenerek; verilerin toplanması, deneyin yapılması ve sonuca ulaşılması ise öğrencilere bırakılır. Ancak deney süresince öğretmen öğrencileri sürekli olarak kontrol etmelidir. Bu yöntem ile öğrencilerin yaratıcılıkları, bilimsel düşünme yetenekleri, sorumluluk alma becerileri gelişir; kendilerine olan güvenleri artar. En önemlisi bu yöntem, anlamlı ve akılda kalan bilgilerin öğrencilere kazandırılmasını sağlar (Anılan, 2014).

### 3. Hipotez Sınama Deneyleri:

Bu deneylerde öğrenciler, bir konu hakkında kendilerinin veya öğretmenlerinin kurduğu ya da herhangi bir kaynakta var olan bir hipotezin doğruluğunu veya yanlışlığını test ederler. Öğrenciler belirledikleri hipotez doğrultusunda deney planlayıp gerekli araç-gereçleri hazırlayıp deneyi yaparlar. Deney verilerini analiz edip yorumladıktan sonra hipotezin doğruluğunu veya yanlışlığını ortaya koyarlar. Ayrıca her öğrenci farklı bir hipotez doğrultusunda çalışacağı için öğretmenlerin, sınıf kontrolü sağlama ve öğrencileri takip etme gibi konularda bazı sıkıntılar yaşayabilecekleri de unutulmamalıdır (Anılan, 2014).

Bu yöntem öğrencilere aşağıda belirtilen hedef davranışları kazandırır:

- Öğrenci yaparak yaşayarak öğrenir,
- Kendi algılama yeteneklerini kullanır ve geliştirir,
- Bireysel ve tam öğrenir,
- Kendi kendine çalışıp üretebilir,
- Yaratıcılığı gelişir,
- Kendine güven duyar,
- İleri bilimsel süreçlere uyum sağlar (Temizyürek 2003).

Laboratuvar yöntemi uygulanırken uyulması gereken kurallar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- En az uygulama düzeyinde olan ve deneylerde kazandırılması istenen hedef davranışlar belirlenmelidir.
- Deneylerden önce araç-gereçlerin sağlam olup olmadığı ve deney düzenekleri kontrol edilmelidir.
- Deney sırasında yapılacak olan işlemler öğrencilerle birlikte konuşularak belirlenmelidir.
- Gerekli güvenlik önlemleri alınmalı, tehlikeli deneyler öğrencilere yaptırılmamalıdır.
- Öğrencilere deneylerin hangi durumlarda doğru sonuç veremeyeceği ifade edilmelidir.
- Deneylerin sonucunda elde edilen bilgiler, sınıfta değerlendirildikten sonra özetlenerek öğrencilerin defterine yazdırılmalıdır.
- Öğrencilere deneyde belirledikleri önemli olan kısımları yazabilecekleri kadar vakit verilmelidir.
- Deney sona erdikten sonra deney düzeneği sökülmesi ve araç-gereçler temizlenip yerlerine bırakılmalıdır (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2015).

### 2.1.6. Öğretmenlik Mesleği ve Mesleki Yeterlikleri

1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'na göre öğretmenlik mesleği, “Devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevlerini üzerine alan özel bir ihtisas mesleği” olarak tanımlanmıştır (Küçükahmet, 2003).

Bir başka tanımda öğretmen; kendisiyle iletişim kuran öğrenci ya da kişilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerine kendi eğitim ve deneyimleri sayesinde katkıda bulunan kişi olarak ifade edilmektedir (Sünbül, 2003).

Öğretmenlik mesleğine sahip olan kişiler, bazı mesleki yeterliklere sahip olmalıdır. Bu mesleki yeterliklerin üç ögesi vardır. Bunlar:

- Kişisel yeterlik; sorumluluk, yaratıcılık, ekiple çalışma, değişimleri başlatabilme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi ile merhamet, hoşgörü, yüksek sosyal ilişki ve ahlaki değerlerdir.
- Alan yeterliği; belli bir konu alanı içinde konusuyla ilgili mesleki bilginin nicelik ve niteliklerinin yeterli olmasıdır.
- Eğitimsel yeterlik; kendi konu alanına uygun yöntem, teknik, araç-gereç kullanma ile sınıf yönetimi, öğrencilerle iletişim, değerlendirme gibi becerilerdir (Sünbül, 2003).

MEB'e göre öğretmen yeterlikleri, öğretmenlerin “öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmek için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar” olarak tanımlanmaktadır. Öğretmenlerin temel yeterliklere sahip olması, öğrencilerin başarılarını artırmanın ve kişisel gelişimlerini sağlamanın şartlarındandır (MEB, 2017).

Tablo 2

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri (MEB, 2017)

A.Mesleki Bilgi	B.Mesleki Beceri	C.Tutum ve Değerler
A1.Alan Bilgisi	B1.Eğitim ve Öğretimi Planlama	C1.Milli, Manevi ve Evrensel Değerler
Alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak şekilde ileri düzeyde kuramsal, metodolojik ve olgusal bilgiye sahiptir.	Eğitim öğretim süreçlerini etkin bir şekilde planlar.	Milli, manevi ve evrensel değerleri gözetir.
A2.Alan Eğitimi Bilgisi	B2.Öğrenme Ortamları Oluşturma	C2.Öğrenciye Yaklaşım
Alanının öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir.	Bütün öğrenciler için etkili öğrenmenin gerçekleşebileceği sağlıklı ve güvenli öğrenme ortamları ile uygun öğretim materyalleri hazırlar.	Öğrencilerin gelişimini destekleyici tutum sergiler.
A3.Mevzuat Bilgisi	B3.Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme	C3.İletişim ve İş Birliği
Birey ve öğretmen olarak görev, hak ve sorumluluklarına ilişkin mevzuata uygun davranır.	Öğretme ve öğrenme sürecini etkili bir şekilde yürütür.	Öğrenci, meslektaş, aile ve eğitimin diğer paydaşları ile etkili iletişim ve iş birliği kurar.
	B4.Ölçme ve Değerlendirme	C4.Kişisel ve Mesleki Gelişim
	Ölçme ve değerlendirme yöntem, teknik ve araçlarını amacına uygun kullanır.	Öz değerlendirme yaparak, kişisel ve mesleki gelişimine yönelik çalışmalara katılır.

Temel Eğitime Destek Programı (TEDP), öğretmen yeterlikleri konusunda yapılan çalışmalardan biridir. Bu çalışma kapsamında belirlenen “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri”nin 6 ana yeterlik alanı:

- Kişisel ve mesleki değerler-mesleki gelişim,
- Öğrenciyi tanıma,
- Öğrenme ve öğretme süreci,
- Öğrenmeyi, gelişimi izleme ve değerlendirme,
- Okul, aile ve toplum ilişkileri,
- Program ve içerik bilgisi şeklindedir (MEB, 2017).

Her öğrencinin öğrenme yeteneği ve öğrenme yolları farklıdır. Bu durumda öğretmene çok büyük sorumluluklar düşmektedir. Neyi, nasıl, ne kadar öğreteceğine öğretmen karar vermelidir. Bu yollar; seneden seneye, konudan konuya farklılıklar gösterebilir.

### **2.1.7. Fen Bilgisi Öğretmenliği**

Fen bilgisi öğretmeni, fenle ilgili konuların öğretimi açısından önemli görevler üstlenmiş kişidir. Çünkü o; öğrencilerin ihtiyaçlarını belirler, bu ihtiyaçları gidermeye yönelik tüm araç-gereç ve yöntemleri seçip, düzenleyerek kullanır ve böylece öğrencilerin belirlenmiş olan amaçlara ulaşmasını sağlar. Fen bilgisi öğretimini gerçekleştirecek olan öğretmen; öncelikle öğrencilere kazandıracığı fene ait davranışları, hangi koşullar içinde kullanarak anlatacağını bilmelidir. Fen alanının diğer alanlarla arasındaki ilişkiyi anlayabilecek seviyede genel kültüre sahip olmalıdır. Bunlarla birlikte fen bilimlerini öğretebilmek için yeterli öğretmenlik meslek bilgisi edinmiş olmalıdır (Çilenti, 1988).

Derse ait öğretim programına göre, fen bilgisi öğretmeni; fen bilimlerinin değerini, önemini ve bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluk ve heyecanını öğrencileriyle paylaşan ve aynı zamanda sınıfındaki araştırma sürecini yönlendiren bir rehber rolündedir. Öğretmen aynı zamanda öğrencilerinde araştırma ruhu ve duygusunu ve bilimsel düşünce tarzını geliştirmek için onları cesaretlendirir ve uygulamalarda evrensel ahlak değerleri, milli ve kültürel değerler ve bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlar (MEB, 2018). Fen bilimlerinde öğretmenlerin amacı,

öğrencilerin fene dair tüm bilgi ve becerileri bilmelerini sağlamak değil; bunlarla birlikte gelişen teknolojiye de uyum sağlayan bireyler yetiştirmektir (Gürdal, 1992).

Fen dersleri hiçbir zaman sadece ders kitaplarından öğrenilmez. Laboratuvar yöntemini uygulamak isteyen bir öğretmen, araç-gereç sıkıntısını çevreden sağlayacağı bazı malzemelerle giderebilir. Bunun için öğretmen geniş bir araç-gereç bilgisine sahip olmalıdır. Hangi malzemelerden nasıl yararlanacağını bilen öğretmen; bazı ölçü aletleri dışında deneylerde kullanacağı araçları kendi de yapabilir, öğrencilerine de yaptırabilir (Akgün, 2001). Öğrenme-öğretme ortamlarından birinci derecede sorumlu olan kişi öğretmenlerdir. Fen bilgisi öğretimini 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 bilimleri öğretiminin etkili olması için öğretmenin yapması gereken temel etkinliklerin başında, ders öncesi hazırlıklarını yapıp öğretimi planlaması gelir. Öğretmen öğrenmeyi planlarken; konunun belirlenmesine, amaçlara, ders sırasında izlenecek basamakların düzenlenmesine, görsel-işitsel araçların belirlenmesine ve değerlendirmeye dikkat etmelidir. Ders işleme sırasında ise öğretmenin konuyu iyi bilmesi, ders boyunca öğrencinin ilgisini sürdürmesi, öğretimi kolaylaştırması, içeriği anlamlı bir sıra ile tek tek vermesi, öğrenciyi düşünmeye yöneltmesi, hareketli olması ve konu bütünlüğünü göz ardı etmemesi gerekmektedir (Küçükahmet, 1995).

İyi bir fen öğretmeni; yeni fikirlere açık ve yeni öğrenme-öğretme stratejilerini denemede istekli olmalıdır. Sadece kendisine önerilen programı öğrenciye sunmak yerine; öğrencilerin ilgi, istek ve ihtiyaçlarına uygun bir program geliştirebilmelidir. Eldeki mevcut araç-gereç ve materyallerin yanı sıra öğrencileriyle birlikte daha işlevsel araç-gereç ve materyaller oluşturabilmelidir. Böyle bir ortamda öğrenciler de fen bilgisine karşı daha ilgili ve istekli bir tutum içinde olurlar (Karaçöp, 2006).

İlk ve orta öğretimde fen bilimleri eğitiminde; deneysel yöntem, derste araç-gereçler ve malzemelerle uygulanmasa bile doğadaki olaylarla ya da günlük hayattaki somut işlemlerle ilişki kurularak uygulanmalıdır. Bu nedenle de fen bilimleri eğitimcisinin niteliği oldukça önemlidir. Eğitim için fiziksel koşulların yeterli olmasıyla birlikte eğitimcinin yeterli olması ve doğru yöntemleri uygulayabilmesi de oldukça önemlidir (Demirci, 1993).

Etkili bir fen bilgisi öğretimi için öğretmenin sahip olması gereken temel yeterlikler:

- Konuyu tam bilmek,
- Öğretme yeteneği (öğretme ve öğrenme işlemlerinin yönetimi): Planlama ve hazırlık, öğretim metotlarını kullanma, dersi sunma, hedefleri belirleme ve değerlendirme,
- Sınıf yönetimi ve öğrencilerle ilişkiler,
- Öğrenci rehberlik hizmetlerine ilişkin rolleri bilme,
- Kişisel ve mesleki niteliklerdir (Temizyürek, 2003).

Kaptan (1998)'a göre etkili bir fen öğretimi gerçekleştirmek isteyen fen ve teknoloji öğretmeni bazı genel ve özel niteliklere sahip olmalıdır. Bu nitelikler şu şekilde özetlenebilir:

#### Genel nitelikler:

- Öğrenmeye teşvik eder.
- Öğrencilere bazı sorumluluklar vererek onların öğrenme sürecinde aktif olmalarını sağlar.
- Öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun proje çalışmaları yapar.
- Öğrenme kuramlarını etkili bir şekilde uygular.
- Öğretim sürecinde öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak uygun yöntem ve teknikleri seçer.
- Ders konularını ve öğretim etkinliklerini planlarken oldukça dikkatlidir.
- Öğrenme ve öğretme etkinliklerini öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olarak belirler.

#### Özel nitelikler:

- Öğrencileri konularıyla ilgili araştırma ve incelemeye yönlendirir.
- Konuları öğrencilerin ilgi ve deneyimleriyle ilişkilendirir.
- Ders işlerken öğrencilerin meraklarını gidermeye ve onlarda yeni meraklar uyandırmaya çalışır.
- Öğrencilerin yazılı ve sözlü iletişim kurmalarını sağlar.
- Öğrencilerin bağımsız düşünme, muhakeme yapabilme ve bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirmeye çalışır.
- Öğrencilerin, meraklılık, açık fikirlilik, doğruluk ve kuşku duyma gibi bilimsel tutumları kazanmalarına yardımcı olur.

Fen eğitimi ve öğretimi ile uğraşan kişilerin nitelik ve özellikleri diğer alanlarınkine göre farklılıklar gösterir. Bu nedenle fen öğreticisi olan bir kişi aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- Fen bilimlerinin içeriğini anlamalı ve kullanmalıdır.

- Öğrencilere feni sevdiren kişilikte olmalıdır.
- Eğitime duyarlı, yaratıcı, özverili olmalıdır.
- Doğa olayları hakkında öğrencilerde merak uyandırmalıdır.
- Farklı öğretim becerilerine sahip olmalıdır.
- Çevresindeki nesnelere öğretiminde kaynak olarak kullanılmalıdır.
- Öğrencilere analitik düşünme, sorgulayıcı ve eleştirel olma gibi özellikler kazandırmalı ve kendisi de bu özelliklere sahip olmalıdır.
- Bilimsel bilgiyi kullanmalı ve bilimle uyuşmayacak düşüncelere sahip olmamalıdır.
- Fen bilgisinin genel amaçlarından ödün vermemeli, bunları uygulamada kararlı olmalıdır.
- Öğrencilerin yeteneklerini anlamalı, onları tanımalı, gerekirse bireysel öğrenme yöntemlerini kullanmalıdır.
- Uygulamalarda, yazılı ve sözlü etkinliklerde sınıf içindeki dengeyi kurabilmelidir.
- Öğrenmeye tüm öğrencileri katmalı, aktif öğrenmeyi tercih etmelidir.
- Öğrencilerin bilgi-beceri ve yeteneklerini doğru anlamalıdır.
- Öğrencilerin kavrama farklarını doğru tanımalıdır.
- Fen bilimleri başta olmak üzere tüm bilimlerdeki gelişmelere karşı açık olmalı ve bu gelişmeleri takip ederek öğrencileriyle paylaşmalıdır.
- Bilinmeyen bir şeyi başka bilinmeyenlerle açıklama anlayışında olmamalıdır.
- Bilimsel çalışmalara karşı becerisi olmalıdır. Bu nedenle de; doğaya meraklı, nesnel, zihinsel esnekliğe sahip, kararlı, yaratıcı, ortak çalışmayı benimseyen, doğa ve insan sevgisi oldukça fazla olan bir kişi olmalıdır (Temizyürek, 2003).

Fen bilimleri adına öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgiler ve beceriler; öğretmenin sahip olduğu bilgi ve becerilere bağlıdır. Öğretmenler konuyla ilgili yeterli ve olumlu bilgi, beceri, tutumlara sahip olurlarsa hedeflere çok daha net bir şekilde ve kısa zamanda ulaşabileceklerdir. İyi bir fen eğitiminde laboratuvar kullanmanın önemli olduğu pek çok çalışmada belirtilmiştir. Gerek yurt içinde gerekse yurt dışında fen eğitimiyle ilgili yapılan araştırmaların çoğunda öğrencilerin laboratuvar deneyleriyle fen öğretimi yaptıkları zaman daha başarılı oldukları ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği görülmüştür.

Fen bilgisi öğretmenleri derslerine ait kazanımları laboratuvar yöntemini kullanarak öğrencilerine çok daha kolay ve kalıcı bir şekilde kazandırabileceklerdir. Öğretmenlerin laboratuvar yöntemini yeterli olarak kullanmamalarının sebepleri; malzeme yetersizliği, ders saatinin azlığından kaynaklanan zaman azlığı, ortamın uygun



olmaması, öğrencileri kontrol etmede zorlanmaları, öğrenci ilgisizliği, malzemelere zarar verme endişesi, deneyleri nasıl yapacaklarını bilmemeleri, malzemeleri kullanma konusundaki eksik bilgileri, laboratuvar kurallarını uygulayamamaları olabilir. Bunların içinde belki de en dikkat çeken öğretilenin deney yapma ve laboratuvar alanındaki bilgisizlik ve yetersizliğidir. Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvara ait bilgi ve becerileri kazanabilmeleri açısından eğitim fakültelerine büyük sorumluluklar düşmektedir.

### 2.1.8. Başarı Testi ve Test Geliştirme Süreci

Eğitim ve öğretim faaliyetlerinde ölçme ve değerlendirme, sürecin en önemli öğelerinden biridir. Eğitimde ölçülmeye çalışılan değişkenler genel olarak; başarı, ilgi, motivasyon gibi psikolojik değişkenlerdir. Bu değişkenleri ölçmek için bazı ölçme araçlarından yararlanılır. Bu araçlardan yararlanmadaki asıl amaç, eğitim sürecinde kişilerin gözlenemeyen bazı özelliklerini gözlenebilir hale getirmek ve bireye kazandırılması hedeflenen davranışların kazandırılıp kazandırılmadığını belirleyebilmektir. Örneğin, başarı testleriyle bireylerin belli bir derse ilişkin başarı veya başarısızlık durumları belirlenebilir. Başarı testlerinde, ölçülen özellik bakımından kişiler arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak da oldukça önemlidir. İster başarı testi olsun, isterse tutum ölçeği olsun herhangi bir ölçme aracını hazırlamak sistemli bir şekilde çalışmayı gerektirir. Bir ölçme aracı olan testin geliştirme sürecinde aşağıda belirtilen basamaklar izlenir:

- Öncelikle testin amacı belirlenir. Testin hazırlanış amacı; içeriği, madde tiplerini, puanlama ve istatistik işlemlerini doğrudan etkilemektedir.
- Ölçülecek olan özellik tanımlanır ve sınırları belirlenir. Kapsam geçerliliğini sağlayabilmek adına belirtke tablosu oluşturulur. Belirtke tabloları ile hangi konudan hangi düzeye ait kaç soru sorulacağı belirlenmiş olur.
- Hedef davranışları içeren test soruları oluşturulur.
- Pilot uygulama için hazırlanmış olan bu denemelik test soruları dil ve anlatım ile bilimsel açıdan doğruluk yönleriyle gözden geçirilir ve sorular bir araya getirilerek test formu oluşturulur.

- Hazırlanan test, soru ve testin kendisine ait istatistikleri belirlemek için asıl uygulamanın yapılacağı grubu temsil eden başka bir grup üzerinde uygulanır (Kan, 2008).

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Kara (2018), “Determining the effects of microscope simulation on achievement, ability, reports and opinions about microscope in general biology laboratory course” adlı çalışmasında mikroskop simülasyon yazılımlarının; fen öğretmen adaylarının laboratuvar başarıları, mikroskop kullanımları, genel biyoloji laboratuvarları için hazırlanmış mikroskop ve laboratuvar raporları üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada durum çalışmaları modeli kullanılmıştır. Katılımcılar 49 fen öğretmeni adayıdır. Karşılaştırma grubu geleneksel yöntemle laboratuvar aktivitelerine devam ederken, uygulama grubu interaktif mikroskop yazılımı desteği ile laboratuvar derslerini almışlardır. Veriler; biyoloji laboratuvarı için başarı testi, mikroskop kullanımı için gözlem formu, laboratuvar raporları için değerlendirme ölçeği ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda mikroskop simülasyonunun laboratuvar başarısı ve laboratuvar raporları üzerine bir etkisinin olmadığı ancak, mikroskop kullanma yeteneğine yardımcı olduğu ortaya konmuştur.

Balbağ ve Anılan (2014), “Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları Derslerine Yönelik Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı çalışmalarında; fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının, fen bilgisi laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşlerinin; bölümleri, okulöncesi eğitim alıp almamış olmaları, cinsiyetleri, akademik başarıları ve okudukları lise türü gibi değişkenlere göre karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Veriler, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesinde öğrenim görmekte olan 108 fen bilgisi öğretmeni adayı, 59 sınıf öğretmeni adayından elde edilmiştir. Araştırmada, genel tarama modeli kullanılmıştır. Veriler, Anılan vd. (2006) tarafından geliştirilen veri toplama aracı ile toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Sonuçlara göre her iki grubun öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları Dersine yönelik görüşleri genel anlamda olumludur. Çeşitli maddelerde; belirlenen değişkenlere göre öğretmen adaylarının görüşlerinde farklılıklar görülmüştür.

Saylan (2014) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişikliği, nükleer enerji, organ bağıışı ve nakli konularında farklı bilgi kaynaklarından alınan metinlerin güvenilirliklerini nasıl değerlendirdiklerini, bu konudaki kriterlerinin neler olduğunu, yine aynı öğretmen adaylarının epistemolojik inanç ve bu konulardaki bilgi birikimlerini inceleyerek; epistemolojik inanç, bilgi düzeyi ve farklı kaynakların güvenilirliklerini değerlendirmeleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Çalışma, 2012-2013 bahar döneminde yapılmıştır ve çalışmaya dört devlet üniversitesinden 630 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Tarama yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada veriler; Schommer'ın epistemolojik inanç ölçeği, başarı testi ve güvenilirlik ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilime karşı nispeten gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu ve belirtilen konularda yeterli bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının metinleri okurken; organ bağıışı ve nakli konusunda metnin yayınlanma tarihine, iklim değişikliği ve nükleer enerji konularında ise metnin yazar kriterine daha az önem verdikleri görülmüştür.

Yücel (2014) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarı öz yeterlik, inanç ve tutum puanları ile fizik, kimya, biyoloji laboratuvarı kaygı puanları arasında anlamlı ilişkinin olup olmadığını, ayrıca bu değişkenlerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre fark oluşturup oluşturmadığını araştırmıştır. Araştırma yöntemi, ilişkisel tarama modelidir. Araştırmanın evrenini üç farklı devlet üniversitesinde okuyan fen bilgisi öğretmen adayları, örneklemini ise bu üniversitelerdeki fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinin 2, 3 ve 4. sınıflarında okuyan 685 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Öğrenme ve Performansla İlgili Öz yeterlik İnancı Ölçeği”, “Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği”, “Fizik, Kimya, Biyoloji Laboratuvarı Kaygı Ölçekleri” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; öğretmen adaylarının fen laboratuvarı tutum ve fizik laboratuvarı kaygı puanlarında cinsiyete göre anlamlı farklılık gözlenmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının fen laboratuvarı tutum puanlarında da sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Gürkan (2013), “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları ve Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Karşılaştırılması” adlı çalışmasında fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularına yönelik bilgi düzeylerini açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen biyoteknoloji bilgi testi kullanılmıştır. Veriler, 2012-2013 eğitim-

öğretim yılında İnönü Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 291 fen bilgisi öğretmen adayı ve Malatya'da görev yapan 58 fen bilgisi öğretmeninden elde edilmiştir. Elde edilen verilerle, fen bilgisi öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji hakkındaki bilgileri cinsiyet, eğitim seviyesi, kıdem, mezun olunan bölüm ve fakülte gibi değişkenlere göre araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyelerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği; öğretmenlerin ise biyoteknoloji bilgi seviyelerinin değişkenlere göre anlamlı farklılıklar göstermediği bilgilerine ulaşılmıştır.

Gönen, S. Kocakaya, F. Kocakaya (2011), çalışmalarında ortaöğretim fizik programında yer alan dinamik konusu ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma 2009-2010 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır'daki iki farklı okulda öğrenim gören 131 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öncelikle 10. sınıf fizik dersi müfredatındaki hedef ve davranışlar dikkate alınarak belirtke tablosu hazırlanmış ve 60 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur. Uzman görüşü alındıktan sonra deneme formuna konulacak soru sayısı 39'a düşürülmüştür. Testin uygulama aşamasından sonra madde analiz işlemleri gerçekleştirilerek geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda 25 maddeden oluşan nihai test elde edilmiştir.

Tosun ve Taşkesenligil (2011), "Revize Edilmiş Bloom'un Taksonomisi'ne Göre Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusunda Başarı Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" adlı çalışmalarında çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında bir başarı testi geliştirmişlerdir. Çalışma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada test hazırlanmış ve daha sonra testteki maddelerin kazanımlarla ve Bloom'un revize edilmiş bilişsel alan öğrenme seviyeleriyle uygunluk derecelerini belirlemek üzere uzman görüşlerine başvurulmuştur. Çalışmanın ikinci aşamasında ise test, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Öğretmenliği Programı ve aynı fakültenin İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören 160 öğrenciye uygulanmış ve daha sonra testin madde analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda testin ortalama güçlük indeksi 0,41, ayırt edicilik indeksi 0,40 ve güvenirlik değeri 0,77 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre geliştirilen testin, ayırt edicilik ve madde güçlüğü açısından iyi tasarlanmış bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türk (2010), çalışmasında ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin neler olduğunu ve bu yeterliklerin cinsiyete, mesleki deneyim yılına,

mezun oldukları bölüme, mezun oldukları öğrenim durumlarına göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Çalışma, 2009 – 2010 eğitim-öğretim yılı Ankara Çankaya ilçesinde bulunan ilköğretim okullarından tesadüfi yöntemlerle seçilen 70 fen bilgisi öğretmenleriyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 80 soruda oluşan bir anket hazırlanmıştır. Anketlerin istatistiksel analizlerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve bu alanda yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, öğretmenler; fen bilgisi alanında laboratuvar için yeterli bilgiye sahip olmak gerektiğini düşünmekte, laboratuvarlar ile ilgili yayın ve gelişmeleri takip etmek gerektiğini savunmakta ve teknoloji ve fen hakkındaki kişisel donanımlarının güncellenmesi gerektiği konusunda hem fikirdir.

Coştu vd.(2005), “Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi” adlı çalışmalarında öğretmen adaylarının laboratuvar çalışmalarının temelini teşkil eden çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini doğru kullanma becerilerine ilişkin eksikliklerini belirlemeyi ve bu eksikliklerin giderilmesine ilişkin önerilerde bulunmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın örnekleme; matematik, fen ve kimya öğretmenliği bölümlerindeki laboratuvar dersi almış öğrencilerden oluşmuştur. Araştırmada, veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ve yazılı cevap gerektiren bir test kullanılmıştır. Geliştirilen test, her programdan 45'er olmak üzere, toplam 135 öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerini almış olmalarına rağmen çözelti hazırlarken; hesaplama yapmada, uygun araç-gereçleri kullanmada ve maddenin halini dikkate almada bazı hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular dikkate alınarak, öğretmen adaylarının laboratuvarla ilgili temel bilgi ve becerilerinin yeterli düzeye çıkarılabilmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Kala (2005), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının ilköğretim 7. ve 8. sınıftaki kimya konuları ile ilgili laboratuvar becerilerini geliştirmede eğitim fakültelerinin yeterliliğini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada kullanılan yöntem, özel durum yöntemidir.

Araştırma, Türkiye’de devlete bağlı 16 eğitim fakültesi ve buralarda görevli 45 öğretim üyesi ile Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında okuyan 81 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretim üyelerine 38 soruluk bir anket uygulanmış, öğretmen adaylarıyla ise laboratuvar çalışması yapılmıştır. Araştırma sonucunda eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının ilköğretim 7. ve 8. sınıftaki kimya konuları ile ilgili becerilerini yeterince

geliştiremediği ortaya konmuştur. Ayrıca son sınıftaki öğretmen adaylarının laboratuvar becerilerinin, 1. sınıftaki öğretmen adaylarının laboratuvar becerilerine göre daha fazla gelişmiş olduğu ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Çalık ve Ayas (2003), “Çözümlerde Kavram Başarı Testi Hazırlama ve Uygulama” adlı çalışmalarında çözümleri konusuna ait kavram başarı testi geliştirmeyi ve bu testi farklı öğrenim düzeyindeki öğrencilere uygulamayı amaçlamışlardır. 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan kavram başarı testi, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Test; 7, 8, 9 ve 10. sınıflardaki 443 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışma sonucunda geliştirilen testin, öğrencilerin anlama düzeyi ve kavram yanlışları hakkında bilgi sağladığı ancak bu durumların sebeplerini açıklamada bazı eksikliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca testin güvenilirliğinin ve kapsam geçerliliğinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bunlarla birlikte çalışma sonucunda; çoktan seçmeli test kullanımı sırasında veri toplarken birden fazla yöntemin kullanılması ve öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, araştırmanın veri toplama aracı olarak geliştirilen ölçme aracı ve elde edilen verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma iki aşamalı olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesinde kullanılacak geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmiştir. İkinci aşamasında ise geliştirilen test fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış ve bu aşamada, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama araştırması yöntemi kullanılmıştır.

Tarama araştırmaları; bir konu ya da olaya ilişkin olarak katılımcıların görüş, ilgi, yetenek, tutum, bilgi, beceri vb. özelliklerinin belirlendiği araştırmalardır. Araştırmadaki tarama araştırması çeşidi ise farklı kişilerden bir seferde ölçüm alındığı için kesitsel desendir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2014). Tarama tipi araştırmalarda araştırmacı, araştırmaya konu edilen özellikleri uygun bir ölçme aracı kullanarak belirler ve bu veriler üzerinde yüzde, frekans, ortalamaları karşılaştırma gibi bazı işlemler yaparak sonuçlara ulaşır (Can, 2014).

### 3.2. Evren ve Örneklem

Bir araştırma için evren, soruları cevaplayabilmek için ihtiyaç duyulan verilerin elde edildiği canlı veya cansız gruptan oluşan büyük gruptur (Büyüköztürk vd., 2014). Örneklem ise, bir evrenden bazı şartlara göre belirlenmiş olan ve o evreni yeterli düzeyde temsil ettiği düşünülen bölümdür (Karasar, 2012).

Bu araştırmanın evrenini, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında öğrenim görmekte olan öğretmen adayları; örneklemine ise, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında 2 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 115 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adayları 1.sınıfta Genel Biyoloji Laboratuvarı dersi almadıkları için örneklemde 1. sınıf öğrencileri seçilmemiştir.

Çalışma evreninden örneklem 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 vd., 2014).

### 3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama aracı olarak tarafımızca geliştirilen başarı testi kullanılmıştır. “Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi” adındaki bu test; çoktan seçmeli, 5 seçenekli sorulardan oluşmaktadır.

Çoktan seçmeli sorular, madde kökü ve madde köküne ait doğru cevap ile hatalı cevapların olduğu seçeneklerden oluşur. Çoktan seçmeli sorularla; bilgi düzeyinden değerlendirme düzeyine kadar farklı türde bilgi ve beceri alanları ölçülebildiği, ayrıca sorular objektif olarak puanlanabildiği için çalışmada çoktan seçmeli sorular (maddeler) tercih edilmiştir (Çakan, 2008).



### 3.3.1. Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi

Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi (TFLBT), çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerini ölçmek amacıyla tarafımızca geliştirilen bir testtir. Aşağıda bu testin geliştirilme sürecinde takip edilen basamaklar belirtilmiştir:

1. Literatürde yer alan ve konuyla ilgili olan çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemelerde; web siteleri, kitaplar, tezler, makaleler, kütüphane kaynakları kullanılmıştır.

2. 2017-2018 ders dönemlerinde ortaokullarda okutulacak olan fen bilimleri dersine ait konular ve MEB'in hazırlamış olduğu Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlar incelenmiştir.

3. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı incelenerek, Genel Fizik I-II, Genel Kimya I-II, Genel Biyoloji I-II Laboratuvarı Derslerinin içerikleri belirlenmiştir.

4. 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 föyleri de incelenmiştir.

5. Elde edilen verilerle 89 sorudan oluşan madde havuzu oluşturulmuştur.

6. Testin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla, hazırlanan 89 soru belirtke tablosuna aktarılmıştır.

7. Hazırlanan test uzman görüşlerine gönderilmiş, gelen dönütlerle testten 44 soru çıkarılmış, gerekli düzeltmeler yapılmıştır ve test pilot uygulamaya hazır hale gelmiştir.

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

9. Pilot uygulamadan elde edilen veriler TAP programı kullanılarak analiz edilmiş ve testin nihai hâli elde edilmiştir.

10. Nihai hâli elde edilen test, örnekleme belirtilen 115 öğretmen adayına uygulanmıştır.

TFLBT'nin geliştirilme sürecindeki bu basamaklar aşağıda verilen başlıklarda açıklanmıştır. Bu açıklamalarda belirtke tabloları, testin pilot uygulama aşaması, bu

aşamada yapılan analizlerde kullanılan program ve gerçekleştirilen veri analizleri hakkında bilgiler verilmiştir.

### **3.3.1.1. İlgili Kaynakların İncelenmesi**

TFLBT'nin oluşturulması aşamasında konu ile ilgili olarak literatür taraması yapılmıştır. Benzer çalışmalarda kullanılan ölçme araçları incelenmiştir.

Bununla birlikte; 2017-2018 ders dönemlerine ait ortaokul fen bilimleri ders kitapları, bu kitaplardaki etkinlik ve deneyler, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki kazanımlar, YÖK'ün Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programındaki Genel Fizik Laboratuvarı I-II, Genel Kimya Laboratuvarı I-II, Genel Biyoloji Laboratuvarı I-II derslerinin içerikleri, İnönü Üniversitesi'nde 2017-2018 eğitim-öğretim yılında laboratuvar derslerinde yapılacak olan deneylere ait detaylı bilgileri içeren deney föyleri incelenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda 89 sorudan oluşan madde havuzu oluşturulmuştur.

Örnekleme oluşturan öğretmen adayları, 2018 yılında öğretmen yetiştirme programları değişmeden önce lisans programında;

- I. yarıyılıda Genel Fizik Laboratuvarı-I, Genel Kimya Laboratuvarı-I
  - II. yarıyılıda Genel Fizik Laboratuvarı-II, Genel Kimya Laboratuvarı-II
  - III. yarıyılıda Genel Biyoloji Laboratuvarı-I
  - IV. yarıyılıda Genel Biyoloji Laboratuvarı-II
- derslerini almışlardır.

Bu derslerin içerikleri ve uygulamalı ders saatleri EK-1'de verilmiştir.

### **3.3.1.2. Belirtke Tablosu Oluşturulması**

Belirtke tablosunun oluşturulmasında hedef içerik ilişkisi kurmak ve testin kapsam geçerliliğini belirlemek amaçlanmıştır. Hazırlanan belirtke tablosunda madde havuzundaki 89 sorunun her birinin hangi konu başlığı altında incelendiği ve bilişsel alan basamaklarından hangisine ait olduğu belirtilmiştir. Soruların daha çok bilgi, kavrama ve uygulama düzeylerinde olduğu görülmüştür.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen nihai testin bölümlerine ait belirtke tabloları EK-2, EK-3 ve EK-4’te verilmiştir.

### **3.3.1.3. Uzman Görüşüne Başvurulması**

Laboratuvar bilgileriyle ilgili olarak hazırlanan 89 soruluk madde havuzu; biyoloji alanından 3, kimya alanından 3, fizik alanından 3, eğitim alanından 1 uzmana sunulmuştur. Soruların hedef kitlenin düzeyine uygunluğu, bilimsel ve teknik açılardan doğruluğu, sorulardaki ifadelerin anlaşılabilirliği gibi konularda uzmanların görüş ve önerileri alınmıştır.

Uzmanlardan gelen görüş ve öneriler sonucunda madde havuzundan 44 madde çıkarılmış, gerekli görülen sorularda değişiklikler yapılmış ve test pilot uygulamaya hazır hale gelmiştir. 45 soruluk testin 1-15. soruları fizik, 16-30. soruları kimya, 31-45. soruları ise biyoloji laboratuvarları derslerine aittir.

### **3.3.1.4. Pilot Uygulama Aşaması**

45 sorudan oluşan testin pilot uygulaması; 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında 2, 3 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 125 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar, TAP istatistik programında analiz edilmiştir. TAP programına veriler girildikten sonra her maddeye ve teste ait güçlük, ayırt edicilik ve KR 20 değerleri bulunmuştur.

Tablo 3

Maddelerin Ayırt edicilik Değerlerine Göre Soruların Sınıflandırılması (Taşpınar, 2004)

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

Hesaplama işlemleri sonucunda ayırt edicilik gücü, sıfır ve negatif olan maddeler elenir. Kalanlar arasında madde güçlüğüne de bakılarak ayırt etme gücü en yüksek olan maddeler test için seçilir (Küçükahmet, 2003). Yapılan analizler sonucunda ayırt edicilik ve güçlük değeri düşük olan maddeler testten çıkarılarak testin nihai hâli elde edilmiştir. Testten çıkarılan maddeler 1, 2, 3, 4, 10 (fizik), 16, 18, 20, 21, 23 (kimya), 34, 35, 36, 37 ve 42. (biyoloji) maddelerdir.

Tablo 4

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

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. Bu değere göre test yeterli düzeyde ayırt ediciliğe sahip değildir (Taşpınar, 2004).

Testteki maddelerin aynı şeyi ölçmesi ve güvenilirliğin mükemmele yakın olması hâlinde Alpha güvenilirlik katsayısı 1'e yaklaşacak, aksi durumda ise 0'a yaklaşacaktır.

Testteki maddeler 1 (doğru) ve 0 (yanlış) şeklinde puanlandığında Alpha güvenilirlik katsayısı Kuder Richardson (KR 20 veya KR 21) formülüne dönüşür (Özbek, 2008). Pilot uygulamadaki teste ait KR 20 değeri 0,516'dır.

Yapılan analizler ve işlemler sonucunda, çalışmanın ilk aşamasına yönelik olarak elde edilen nihai teste ait TAP analizi sonuçları “Bulgular ve Yorum” bölümünde yer almaktadır. Nihai hâli 30 soru içeren “Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi” üç bölümden oluşmaktadır. 1. bölüm Genel Fizik Laboratuvarı dersine, 2. bölüm Genel Kimya Laboratuvarı dersine, 3. bölüm ise Genel Biyoloji Laboratuvarı dersine ait sorulardan oluşmaktadır ve her bölüm 10'ar soru içermektedir. TFLBT'ye ve testin cevap anahtarına EK-5'te yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise TFLBT, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesi amacıyla ve alt problemlere yönelik olarak 2018-2019 eğitim-öğretim yılının son haftalarında araştırmanın örnekleme uygulananmıştır.

### 3.4. Verilerin Analizi

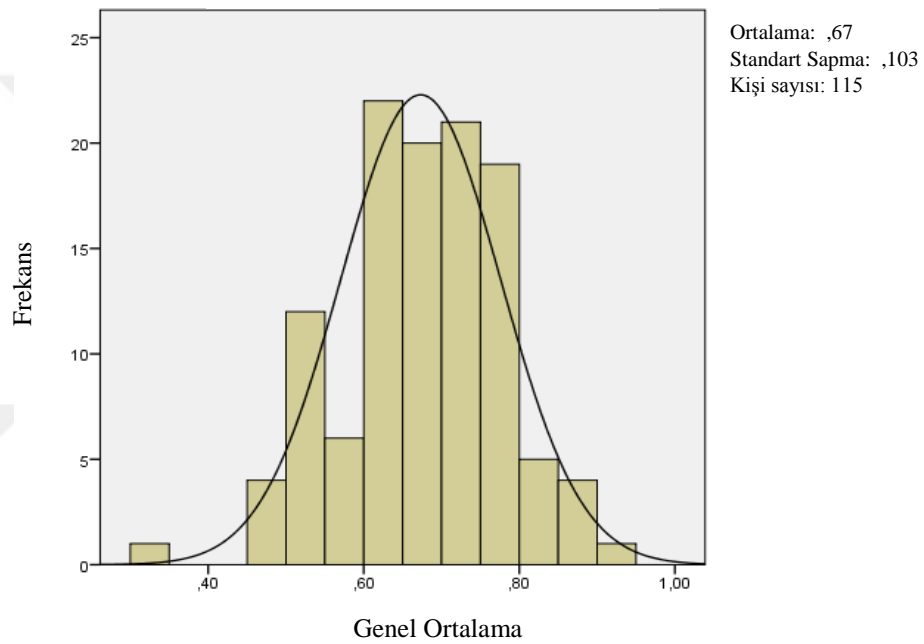
Temel fen laboratuvarı başarı testinin geliştirilme aşamasına ait analizlerde, TAP istatistik programından yararlanılmıştır. Programa veriler girilirken doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara 0 puan verilmiş; boş bırakılan soruların olduğu bölümlere ise puan girilmeden boşluk bırakılmıştır. Pilot uygulamada 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 işlemler 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 normal dağılım gösteren, Skewness ve Kurtosis değerleri  $\pm 1$  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 2. Verilerin Normal Dağılımını Gösteren Histogram Grafiği

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

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

Sonuçların normal dağılımlara sahip olduğu belirlendikten sonra öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri belirtilmiş ve her bir soruya verdikleri cevapları betimlemeye yönelik frekans, yüzde analizleri yapılarak bu sonuçlar tablo haline getirilmiştir. Daha sonra 2. sınıfta ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri ayrı ayrı belirtilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, soruların ait olduğu konular ile ilişkilendirilerek verilmiştir.

2. sınıf ve 4. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi kullanılmış ve sonuçlara  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyine göre bakılmıştır.

Bağımsız gruplar için t testinden elde edilen verilerin yorumlanması, gruplar arasındaki varyansların eşitliğine göre farklılık gösterir. Bu nedenle bağımsız gruplar t testleri yapılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığı Levene Testi ile belirlenmiştir (Can, 2014).



## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR VE YORUM**

Çalışmanın problem ve alt problemlerine yönelik olarak, çalışmada öncelikle fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerini ölçmek amacıyla bir başarı testi geliştirilmiştir. Daha sonra bu test, çalışmanın örnekleme uygulananarak örneklemdaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgileri ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bölümde; yapılan bu işlemler sonucunda elde edilen verilere, verilerin analizlerine ve yorumlarına yer verilmiştir.

#### **4.1. Araştırmada Geliştirilen Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testine Ait Bulgu Ve Yorumlar**

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 0,679’a yükseldiği görülmektedir. Bu sonuca göre de test yeterli düzeyde güvenilirdir.

#### 4.2. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine Ait Bulgu ve Yorumlar

Adayların sınıf düzeyi değişkenine göre dağılım değerleri Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7

Sınıf Düzeyi Değişkenine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Sınıf düzeyi	f	%
2. sınıf	61	53,05
4. sınıf	54	46,95
Toplam	115	100,0

Tablo 7’de verilenlere göre araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının 61’i (%53,05) 2. sınıfta, 54’ü (%46,95) ise 4. sınıfta öğrenim görmektedir.

#### 4.3. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgilerini Belirlemek İçin Yapılan Analizlere Ait Bulgu ve Yorumlar

Tablo 8’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının testin geneline verdikleri cevaplarla hesaplanan sonuçlar verilmiştir. Belirtilen değerler, 30 puan üzerinden hesaplanmıştır.

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Analizi (30 Puan Üzerinden)

Kişi sayısı	Ortalama	Ortanca	Tepe değer	Standart sapma	En büyük	En küçük
115	21,01	21,17	17,00	3,07	29,00	9,70

Tablo 8’de verilenlere göre testlerden alınan toplam puanların ortalaması 30 puan üzerinden 21,01 bulunmuştur. Bu değer 100 puan üzerinden hesaplama yapıldığında yaklaşık 70 puana karşılık gelmektedir. Yani testlerin genelinden elde edilen ortalama başarı %70’dir.

Araştırmaya katılan adayların bilgi testine verdikleri cevapların doğru-yanlışlığına ve boş bırakılmasına ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Testin Geneline Verilen Cevapların Doğru-Yanlışlığına ve Boş Bırakılmasına Ait 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 9’da verilenlere göre 30 maddelik başarı testinin 25 maddesi öğretmen adaylarının yarısından fazlası tarafından doğru cevaplanmıştır. Testin; fizik bölümünde 1, 3 ve 10. sorular (sabit süratli hareket, eğik atış hareketi ve kondansatör konularıyla ilgili), kimya bölümünde 4. soru (özkütle hesaplamayla ilgili) ve biyoloji bölümünde 4. soru (kan hücreleriyle ilgili) adayların yarısından daha azı tarafından doğru cevaplanmıştır.

Kimya bölümünde 1. ve biyoloji bölümünde 3. soru olmak üzere 2 soru hiç boş bırakılmazken kalan 28 soruya bazı öğretmen adayları cevap vermeyerek bu soruları boş bırakmışlardır. Öğretmen adaylarının tamamı tarafından cevap verilen sorulardan kimya bölümündeki 1. soru laboratuvar malzemeleri ile ilgili bir soruyken, biyoloji bölümündeki 3. soru ise hücre yapısının incelenmesinde preparat hazırlanışı ile ilgili bir sorudur.

Öğretmen adayları tarafından fizik bölümünde; en yüksek oranda doğru cevap verilen soru eğik düzlem ile ilgili olan 4. soru; en yüksek oranda yanlış cevap verilen soru sabit süratli hareketle ilgili, grafik okuma sorusu olan 1. soru; en yüksek oranda boş bırakılan soru ise kondansatörlerle ilgili olan 10. sorudur.

Öğretmen adayları tarafından kimya bölümünde; en yüksek oranda doğru cevap verilen soru saf ve saf olmayan maddelerle ilgili olan 10. soru; en yüksek oranda yanlış cevap verilen soru özkütle hesaplama ile ilgili olan 4. soru; en yüksek oranda boş bırakılan sorular ise erime noktası ve çözelti konularıyla ilgili olan 6 ve 9. sorulardır.

Öğretmen adayları tarafından biyoloji bölümünde; en yüksek oranda doğru cevap verilen soru hücre yapısının incelenmesinde preparat hazırlanışı ile ilgili olan 3. soru; en yüksek oranda yanlış cevap verilen soru kan hücrelerinin incelenmesiyle ilgili olan 4. soru; en yüksek oranda boş bırakılan soru ise mikroskop ile ilgili olan 1. sorudur.

#### 4.4. Alt Problemlerle İlgili Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın üç adet alt problemine ait bulgu ve yorumlar aşağıdaki başlıklar altında belirtilmiştir.

##### 4.4.1. Adayların En Yoğun Laboratuvar Dersi Aldıkları 2. sınıftaki Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Düzeyi Nedir?

Tablo 10

2. sınıftaki Adayların Testin Bölümlerine ve Geneline Verdikleri Cevapların İstatistiksel Sonuçları

	Genel Fizik	Genel Kimya	Genel Biyoloji	Testin geneli
Kişi sayısı	61	61	61	61
Ortalama	6,23	7,00	7,23	20,47
Ortanca	6,00	7,00	7,38	20,76
Tepe değer	6,00	6,00	9,00	23,00
Standart sapma	1,66	1,45	1,58	3,24
En küçük	1,59	3,29	1,67	9,27
En büyük	10,00	10,00	10,00	28,00

Tablo 10'da verilenlere göre 2. sınıftaki öğretmen adaylarının fizik bölümündeki ortalamaları 10 puan üzerinden 6,23, kimya bölümündeki ortalamaları 10 puan üzerinden 7,00, biyoloji bölümündeki ortalamaları 10 puan üzerinden 7,23 ve testin geneline ait ortalamaları ise 30 puan üzerinden 20,47 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre 2. sınıftaki adaylarının teste en yüksek ortalamaya sahip oldukları bölüm biyoloji bölümüyken, diğerlerine oranla daha düşük ortalamaya sahip oldukları bölüm ise fizik bölümüdür. Üç dersin testlerine ait ortalama değerler birbirine yakın çıkmıştır.

Araştırmaya katılan 2. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi testine verdikleri cevapların doğru-yanlışlığına ve boş bırakılmasına ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

2. sınıfta Öğrenim Görmekte Olan Adayların Bilgi Testine Verdikleri Cevapların Doğru-Yanlışlığına ve Boş Bırakılmasına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

SORU	Doğru Cevap Veren		Yanlış Cevap Veren		Boş Bırakan	
	f	%	f	%	f	%
Fizik-1	22	36,1	37	60,7	2	3,3
Fizik-2	39	63,9	20	32,8	2	3,3
Fizik-3	30	49,2	30	49,2	1	1,6
Fizik-4	45	73,8	12	19,7	4	6,6
Fizik-5	35	57,4	26	42,6	-	-
Fizik-6	43	70,5	15	24,6	3	4,9
Fizik-7	40	65,6	14	23,0	7	11,5
Fizik-8	37	60,7	19	31,1	5	8,2
Fizik-9	32	52,5	22	36,1	7	11,5
Fizik-10	35	57,4	23	37,7	3	4,9
Kimya-1	45	73,8	16	26,2	-	-
Kimya-2	29	47,5	32	52,5	-	-
Kimya-3	44	72,1	15	24,6	2	3,3
Kimya-4	23	37,7	33	54,1	5	8,2
Kimya-5	44	72,1	17	27,9	-	-
Kimya-6	35	57,4	15	24,6	11	18,0
Kimya-7	42	68,9	19	31,1	-	-
Kimya-8	52	85,2	7	11,5	2	3,3
Kimya-9	49	80,3	7	11,5	5	8,2
Kimya-10	47	77,0	14	23,0	-	-
Biyoloji-1	37	60,7	18	29,5	6	9,8
Biyoloji-2	37	60,7	19	31,1	5	8,2

Biyoloji-3	54	88,5	7	11,5	-	-
Biyoloji-4	40	65,6	19	31,1	2	3,3
Biyoloji-5	49	80,3	11	18,0	1	1,6
Biyoloji-6	48	78,7	11	18,0	2	3,3
Biyoloji-7	46	75,4	13	21,3	2	3,3
Biyoloji-8	40	65,6	18	29,5	3	4,9
Biyoloji-9	31	50,8	23	37,7	7	11,5
Biyoloji-10	37	60,7	19	31,1	5	8,2

Tablo 11’de verilenlere göre, 2. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının yarısından fazlası 8 fizik sorusuna, 8 kimya sorusuna, 10 biyoloji sorusuna doğru cevap vermiştir.

2. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yarısından fazlası fizik sorularında 2 (%63,9), 4 (%73,8), 5 (%57,4), 6 (%70,5), 7 (%65,6), 8 (%60,7), 9 (%52,5) ve 10. (%57,4) sorulara doğru cevap vermiştir. Bu sorular; sabit süratli hareketin, eğik düzlemde ivmeli hareketin, momentum korunumunun, OHM kanunu ile akım hesaplamasının, renk kodlaması yoluyla direnç hesaplamasının, OHM kanunu ile direnç hesaplamasının, alternatif akım ile doğru akımın özelliklerinin ve kondansatörlerde sığa değeri hesaplamasının araştırıldığı sorulardır. 1 (%36,1) ve 3. (%49,2) sorulara ise aynı öğretmen adaylarının yarısından daha azı doğru cevap vermiştir. Bu sorular da; sabit süratli hareket ve eğik atış hareketinin araştırıldığı sorulardır. Ayrıca fizik sorularından sadece 5. soru adayların tamamı tarafından boş bırakılmadan cevaplanmıştır. Diğer sorulara bazı öğretmen adayları cevap vermeyerek bu soruları boş bırakmışlardır.

2. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yarısından fazlası kimya sorularında 1 (%73,8), 3 (%72,1), 5 (%72,1), 6 (%57,4), 7 (%68,9), 8 (%85,2), 9 (%80,3) ve 10. (%77,0) sorulara doğru cevap vermiştir. Bu sorular; cam malzemelerin adı ve görevlerinin, asitlerle çalışma kurallarının, tehlike sembollerinin, erime noktası belirlemenin, karışımları ayırma yöntemlerinin, çözeltiler ile saf ve saf olmayan maddelerin araştırıldığı sorulardır. 2 (% 47,5) ve 4. (% 37,7) sorulara ise aynı öğretmen adaylarının yarısından daha azı doğru cevap vermiştir. Bu sorular da; laboratuvar araçlarının kullanım amaçları ve özkütle hesaplamasının araştırıldığı sorulardır. Ayrıca



kimya sorularından 1, 2, 5, 7 ve 10. sorular boş bırakılmadan tüm öğretmen adayları tarafından cevaplanmışken diğer sorular bazı öğretmen adayları tarafından boş bırakılmıştır.

Biyoloji bölümündeki tüm sorulara, 2. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yarısından fazlası doğru cevap vermiştir. Bu sorulardan 3 (%88,5), 5 (%80,3), 6 (%78,7) ve 7. (%75,4) sorular yüksek oranda doğru cevaplanmıştır. Bu sorular; preparat hazırlamanın, osmoz ve difüzyon olaylarının, plazmoliz ve deplazmoliz olaylarının, hücre bölünmesi ve safhalarının araştırıldığı sorulardır. 1 (%60,7), 2 (%60,7), 4 (%65,6), 8 (%65,6), 9 (%50,8) ve 10. (%60,7) sorular ise diğer sorulara göre daha düşük oranda doğru cevaplanmıştır. Bu sorular da; mikroskop bölümlerinin, kan hücrelerinin, bitkisel dokuların araştırıldığı sorulardır. Ayrıca biyoloji sorularından sadece 3. soru tüm öğretmen adayları tarafından boş bırakılmadan cevaplanmıştır.

#### 4.4.2. Adayların Laboratuvar Dersi Almadıkları 4. sınıftaki Temel Laboratuvar Fen Bilgilerinin Düzeyi Nedir?

Tablo 12

4. sınıftaki Adayların Testin Bölümlerine ve Geneline Verdikleri Cevapların İstatistiksel Sonuçları

	Genel Fizik	Genel Kimya	Genel Biyoloji	Testin geneli
Kişi sayısı	54	54	54	54
Ortalama	6,34	7,02	6,43	19,80
Ortanca	6,32	7,00	6,71	20,00
Tepe değer	6,00	6,00	7,00	14,00
Standart sapma	1,31	1,37	1,72	2,88
En küçük	3,21	3,00	1,73	14,00
En büyük	9,23	9,68	9,00	25,19

Tablo 12’de verilenlere göre 4. sınıftaki öğretmen adaylarının fizik bölümündeki ortalamaları 10 puan üzerinden 6,34, kimya bölümündeki ortalamaları 10 puan üzerinden 7,02, biyoloji bölümündeki ortalamaları 10 puan üzerinden 6,43 ve testin geneline ait ortalamaları ise 30 puan üzerinden 19,80 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre 2. sınıftaki adayların testte en yüksek ortalamaya sahip oldukları bölüm kimya bölümüyken, diğerlerine oranla daha düşük ortalamaya sahip oldukları bölüm ise fizik bölümüdür. Üç dersin testlerine ait ortalama değerler birbirine yakın çıkmıştır.

Araştırmaya katılan 4. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi testine verdikleri cevapların doğru-yanlışlığına ve boş bırakılmasına ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13

4. sınıfta Öğrenim Görmekte Olan Adayların Bilgi Testine Verdikleri Cevapların Doğru-Yanlışlığına ve Boş Bırakılmasına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

SORU	Doğru Cevap Veren		Yanlış Cevap Veren		Boş Bırakan	
	f	%	f	%	f	%
Fizik-1	26	48,1	23	42,6	5	9,3
Fizik-2	32	59,3	14	25,9	8	14,8
Fizik-3	26	48,1	26	48,1	2	3,7
Fizik-4	38	70,4	12	22,2	4	7,4
Fizik-5	31	57,4	22	40,7	1	1,9
Fizik-6	26	48,1	15	27,8	13	24,1
Fizik-7	38	70,4	11	20,4	5	9,3
Fizik-8	34	63,0	15	27,8	5	9,3
Fizik-9	30	55,6	18	33,3	6	11,1
Fizik-10	19	35,2	16	29,6	19	35,2
Kimya-1	42	77,8	12	22,2	-	-
Kimya-2	33	61,1	19	35,2	2	3,7
Kimya-3	37	68,5	14	25,9	3	5,6
Kimya-4	24	44,4	28	51,9	2	3,7
Kimya-5	31	57,4	22	40,7	1	1,9
Kimya-6	32	59,3	8	14,8	14	25,9

Kimya-7	34	63,0	18	33,3	2	3,7
Kimya-8	36	66,7	6	11,1	12	22,2
Kimya-9	23	42,6	11	20,4	20	37,0
Kimya-10	45	83,3	8	14,8	1	1,9
Biyoloji-1	33	61,1	12	22,2	9	16,7
Biyoloji-2	33	61,1	18	33,3	3	5,6
Biyoloji-3	33	61,1	21	38,9	-	-
Biyoloji-4	17	31,5	30	55,6	7	13,0
Biyoloji-5	32	59,3	17	31,5	5	9,3
Biyoloji-6	33	61,1	20	37,0	1	1,9
Biyoloji-7	40	74,1	12	22,2	2	3,7
Biyoloji-8	32	59,3	19	35,2	3	5,6
Biyoloji-9	34	63,0	17	31,5	3	5,6
Biyoloji-10	38	70,4	13	24,1	3	5,6

Tablo 13'te verilenlere göre, 4. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının yarısından fazlası 6 fizik sorusuna, 8 kimya sorusuna, 9 biyoloji sorusuna doğru cevap vermiştir.

4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yarısından fazlası fizik sorularında 2 (%59,3), 4 (%70,4), 5 (%57,4), 7 (%70,4), 8 (%63,0) ve 9. (%55,6) sorulara doğru cevap vermiştir. Bu sorular; sabit süratli hareketin, eğik düzlemde ivmeli hareketin, momentum korunumunun, renk kodlaması yoluyla direnç hesaplamasının, OHM kanunu ile direnç hesaplamasının, alternatif ve doğru akımın özelliklerinin araştırıldığı sorulardır. 1 (%48,1), 3 (%48,1), 6 (%48,1) ve 10. (%35,2) sorulara ise aynı öğretmen adaylarının yarısından daha azı doğru cevap vermiştir. Bu sorular; sabit süratli hareketin, eğik atış hareketinin, OHM kanunu ile akım hesaplamasının ve kondansatörlerde sığa değeri hesaplamasının araştırıldığı sorulardır. Ayrıca fizik sorularında, öğretmen adayları tarafından boş bırakılmayan soru yoktur.

4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yarısından fazlası kimya sorularında 1 (%77,8), 2 (%61,1), 3 (%68,5), 5 (%57,4), 6 (%59,3), 7 (%63,0), 8 (%66,7) ve 10. (%83,3) sorulara doğru cevap vermiştir. Bu sorular; cam malzemelerin adı ve görevlerinin, laboratuvar araçlarının kullanım amaçlarının, asitlerle çalışma

kurallarının, tehlike sembollerinin, erime noktası belirlemenin, karışımları ayırma yöntemlerinin, çözeltiler ile saf ve saf olmayan maddelerin araştırıldığı sorulardır. 4 (%44,4) ve 9. (%42,6) sorulara ise aynı öğretmen adaylarının yarısından daha azı doğru cevap vermiştir. Bu sorular; özkütle hesaplamasının ve çözeltilerin araştırıldığı sorulardır. Ayrıca kimya sorularından sadece 1. soru öğretmen adayları tarafından boş bırakılmadan cevaplandırılmıştır.

4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yarısından fazlası biyoloji sorularında 1 (%61,1), 2 (%61,1), 3 (%61,1), 5 (%59,3), 6 (%61,1), 7 (%74,1), 8 (%59,3), 9 (%63,0) ve 10. (%70,4) sorulara doğru cevap vermiştir. Bu sorular; mikroskop bölümlerinin, preparat hazırlamanın, osmoz ve difüzyon olaylarının, plazmoliz ve deplazmoliz olaylarının, hücre bölünmesi ve safhalarının, bitkisel dokuların araştırıldığı sorulardır. 4. (%31,5) soruya ise aynı öğretmen adaylarının yarısından daha azı doğru cevap vermiştir. Bu soru ise kan hücrelerinin araştırıldığı bir sorudur. Ayrıca biyoloji sorularından sadece 3. soru öğretmen adayları tarafından boş bırakılmadan cevaplandırılmıştır.

#### **4.4.3. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?**

Araştırmaya katılan 2 ve 4. sınıftaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri, genel fizik laboratuvarı bilgi düzeyleri, genel kimya laboratuvarı bilgi düzeyleri ve genel biyoloji laboratuvarı bilgi düzeyleri arasında istatistiksel anlamda fark olup olmadığı aşağıdaki başlıklar altında belirtilmiştir.

##### **4.4.3.1. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Temel Laboratuvar Fen Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?**

2. sınıfta ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan adayların temel laboratuvar fen bilgi düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçlarına bakılmadan önce Levene testi ile varyans eşitliği kontrol edilmiş ve  $p=0,810 > 0,05$  sonucu ile varyansların birbirine eşit olduğu

bulunmuştur. Bağımsız değişken sınıf düzeyi iken bağımlı değişken temel laboratuvar fen bilgi testi puanlarıdır. Tablo 14'te t testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 14

Adayların Temel Laboratuvar Fen Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler

Çalışma grupları	Kişi sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	T değeri	P değeri
2. sınıf	61	20,47	3,24	113	1,081	0,293
4. sınıf	54	19,80	2,88			

2. sınıftaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeylerinin ortalaması (20,47), 4. sınıftaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri ortalamasından (19,80) yüksek çıkmıştır. Ancak fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t(113)=1,081$ ,  $p=0,293>0,05$ ) (Tablo 14).

#### 4.4.3.2. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?

2. sınıfta ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan adayların Genel Fizik Laboratuvarı bilgi düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçlarına bakılmadan önce Levene testi ile varyans eşitliği kontrol edilmiş ve  $p=0,114>0,05$  sonucu ile varyansların eşit olduğu bulunmuştur. Bağımsız değişken sınıf düzeyi iken bağımlı değişken Genel Fizik Laboratuvarı bilgi testi puanlarıdır. Tablo 15'te t testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 15

Adayların Genel Fizik Laboratuvarı Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler

Çalışma grupları	Kişi sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	T değeri	P değeri
2. sınıf	61	6,23	1,66			
4. sınıf	54	6,34	1,31	113	-0,412	0,681

4. sınıftaki öğretmen adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı bilgi düzeylerinin ortalaması (6,34), 2. sınıftaki öğretmen adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı bilgi düzeyleri ortalamasından (6,23) oldukça küçük bir farkla yüksek çıkmıştır. Bu fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t(113)=-0,412$ ,  $p=0,681>0,05$ ) (Tablo 15).

#### 4.4.3.3. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var mıdır?

2. sınıfta ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan adayların Genel Kimya Laboratuvarı bilgi düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçlarına bakılmadan önce Levene testi ile varyans eşitliği kontrol edilmiş ve  $p=0,385>0,05$  sonucu ile varyansların birbirine eşit olduğu bulunmuştur. Bağımsız değişken sınıf düzeyi iken bağımlı değişken Genel Kimya Laboratuvarı bilgi testi puanlarıdır. Tablo 16'da t testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 16

Adayların Genel Kimya Laboratuvarı Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler

Çalışma grupları	Kişi sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	T değeri	P değeri
2. sınıf	61	7,00	1,45	113	-0,164	0,870
4. sınıf	54	7,02	1,37			

2. sınıftaki öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı bilgi düzeylerinin ortalaması (7,00) ile 4.sınıftaki öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı bilgi düzeyleri ortalaması (7,02) birbirine eşit çıkmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t(113)=-0,164$ ,  $p=0,870>0,05$ ) (Tablo 16).

#### 4.4.3.4. 2. sınıf ve 4. sınıftaki Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Laboratuvarı Bilgi Düzeyleri Arasında Fark Var Mıdır?

2. sınıfta ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan adayların Genel Biyoloji Laboratuvarı bilgi düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçlarına bakılmadan önce Levene testi ile varyans eşitliği kontrol edilmiş ve  $p=0,488>0,05$  sonucu ile varyansların eşit olduğu bulunmuştur. Bağımsız değişken sınıf düzeyi iken bağımlı değişken Genel Biyoloji Laboratuvarı bilgi testi puanlarıdır. Tablo 17’de t testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 17

Adayların Genel Biyoloji Laboratuvarı Bilgi Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılığını Gösteren Değerler

Çalışma grupları	Kişi sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	T değeri	P değeri
2. sınıf	61	7,23	1,58	113	2,488	0,14
4. sınıf	54	6,43	1,72			

2 .sınıftaki öğretmen adaylarının Genel Biyoloji Laboratuvarı bilgi düzeylerinin ortalaması (7,23), 4.sınıftaki öğretmen adaylarının Genel Biyoloji Laboratuvarı bilgi düzeyleri ortalamasından (6,43) yüksek çıkmıştır. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t(113)=2,488$ ,  $p=0,14>0,05$ ) (Tablo 17).



## BÖLÜM V

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu alanda yapılabilecek diğer çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç

2018-2019 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında öğrenim görmekte olan 115 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu çalışmada, bir başarı testi geliştirerek fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu öğretmen adaylarından 61'i 2. sınıfta öğrenim görmekte iken 54'ü ise 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Adaylar 1. sınıfta Genel Biyoloji Laboratuvarı I-II derslerini almadıkları için araştırmada 1. sınıf değil de 2. sınıftaki öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır.

Çalışmanın başlangıcında fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik “Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi” tarafımızca geliştirilmiştir. Bu süreçte test geliştirme sürecinin ilgili aşamaları takip edilmiştir. Çalışmalar sonucunda elde edilen nihai test, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının son haftalarında örneklemdaki öğretmen adaylarına uygulanmış ve uygulamalar sonucunda elde edilen veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Yapılan çalışmaların sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

1- Araştırmanın birinci aşamasında fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla bir başarı testi geliştirilmiştir. Pilot uygulama sonrasında testten maddeler çıkarıldıktan sonra elde edilen analiz sonuçlarına göre geliştirilen testin, geçerli ve güvenilir bir test olduğu söylenebilir. Ayrıca test, temel laboratuvar fen bilgilerine ait kritik davranışları ölçmektedir.

2- Öğretmen adaylarının testin geneline verdikleri cevapların doğruluk-yanlışlık ve boş bırakılma durumlarına ait frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu sonuçlara göre öğretmen adayları en yüksek oranda kimya sorularına (%74,7), kimya ve biyolojiden daha düşük oranda ise fizik sorularına (%65,8) cevap vermişlerdir. Yani öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri kimya alanında en yüksek, fizik alanında ise diğer iki alana göre daha düşüktür. Bu durumun sebebi olarak; öğretmen adaylarının kimya laboratuvarı alanında daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmiş olabilecekleri, fizik dersi ve laboratuvarıyla ilgili olan konuların soyut olması, bu konulara karşı öğrencilerin önyargıyla yaklaşıyor olmaları söylenebilir.

3- Araştırmanın 1. alt problemiyle ilgili olarak 2. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve adayların testin geneli ile fizik, kimya, biyoloji bölümlerindeki başarı düzeyleri belirlenmiştir. Üç dersten en yüksek ortalama biyoloji dersine (7,23) aitken, diğerlerinden daha düşük olan ortalama fizik dersine (6,23) aittir. 2. sınıftaki öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvarındaki başarıları, kimya ve fizik laboratuvarlarındaki başarılarından yüksektir. Bu durum, adayların 2. sınıfta ilk defa biyoloji laboratuvarı dersi almalarından kaynaklanıyor olabilir.

4- Araştırmanın 2. alt problemiyle ilgili olarak 4. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve adayların testin geneli ile fizik, kimya, biyoloji bölümlerindeki başarı düzeyleri belirlenmiştir. Üç dersten en yüksek ortalama kimya dersine (7,02) aitken, diğerlerinden daha düşük olan ortalama fizik dersine (6,34) aittir. 4. sınıftaki öğretmen adaylarının kimya laboratuvarındaki başarıları, biyoloji ve fizik laboratuvarlarındaki başarılarından yüksektir. Bu durum kimya laboratuvarındaki öğrenmelerin daha kalıcı olmasından ve öğretmen adaylarının bazı fizik ve biyoloji konularında zorlanıyor olmalarından kaynaklanabilir.

5- Araştırmanın 3. alt problemiyle ilgili olarak 2 ve 4. sınıflardaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, 2 ve 4. sınıflar arasında temel laboratuvar fen, Genel Fizik Laboratuvarı, Genel Kimya Laboratuvarı ve Genel Biyoloji Laboratuvarı bilgi düzeyleri arasında istatistiksel anlamda bir fark çıkmamıştır. Testin genelinde ve biyoloji bölümünde 2. sınıfların ortalama puanları küçük bir farkla da olsa 4. sınıfların ortalama puanlarından yüksek çıkmıştır. Fizik ve kimya bölümlerinde ise 2 ve 4. sınıfların ortalama puanlar birbirlerine oldukça yakındır.

Çalışmamızda beklenen sonuç, 2 ve 4. sınıflardaki öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark çıkmasıydı. Bu farkın 2. sınıftaki öğretmen adayları lehine olması bekleniyordu. Çünkü öğretmen adaylarının en yoğun laboratuvar dersi aldıkları sınıf, 1 ve 2.sınıflardır. 4. sınıfta ise laboratuvar dersi almamaktadırlar. Beklenen fark yerine birbirine oldukça yakın ortalamalar çıkmasının nedenleri; adayların alan sınavına girecek olmalarından dolayı konulara hâkim olmaları, özellikle 3. sınıfta laboratuvar çalışmaları öğrenci merkezli olarak gerçekleştirildiği için adayların sürece aktif olarak katılmış olmaları, etkili ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmiş olması olabilir.

Çalışmada 4. sınıfların yüksek bir başarı elde etmeleri de anlamlı ve istenilen bir durum olurdu. Çünkü 4. sınıftan mezun olan bir fen bilgisi öğretmeni çalışmaya başladığı zaman temel laboratuvar fen bilgi ve becerilerini yeterince biliyor olmalıdır. Ayrıca etkili ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için bu bilgi ve becerileri derslerinde uygulayabilmelidir. Çünkü fen bilimleri dersi, laboratuvar çalışmaları ile anlamlı bir hâle gelecektir.

5- Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analiz sonuçlarına göre, eksik oldukları konular;

- Genel Fizik Laboratuvarında; sabit süratli hareket, eğik atış hareketi ve kondansatörler,
- Genel Kimya Laboratuvarında; özkütle hesaplama,
- Genel Biyoloji Laboratuvarında; kan hücrelerinin incelenmesidir.

Bu konulardaki eksiklikler; konuların yeterince kavranmamasından veya öğretmen adaylarına zor gelmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Alanyazındaki çalışmaların incelenmesi sonucunda araştırmamıza en yakın bulunan çalışmaların Coştu vd. (2005), Tosun ve Taşkesenligil (2011) ve Gürkan (2013)'a ait olduğu görülmüştür.

Coştu vd. (2005), çalışmalarında laboratuvar dersi alan öğretmen adaylarının çözelti hazırlama becerilerini belirlemeye yönelik bir test geliştirmiş ve bu testi matematik, fen ve kimya öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarına uygulamışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının çözelti hazırlarken hesap yapmada, uygun malzeme seçmede ve madde hallerini dikkate almada bazı hatalar yaptıkları görülmüştür.

Tosun ve Taşkesenligil (2011), çalışmalarında çözelti ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında bir başarı testi geliştirmişlerdir. Test hazırlama sürecindeki basamaklara uygun olarak hazırlanan testin pilot uygulaması, örneklemdeki kimya ve

fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, geliştirilen testin güçlük, ayırt edicilik ve güvenilirlik değerlerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürkan (2013) ise çalışmasında, fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularına yönelik bilgi düzeylerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı, bu amaçla bir bilgi testi geliştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda testin geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın devamında ise test, örneklemdeki öğretmenlere ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Diğer çalışmalarda ise; öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının laboratuvarla ilgili yeterlikleri, görüşleri, tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Başarı testi hazırlama çalışmalarında ise genel olarak çözelti konusu seçilmiştir. Çalışmaların belirtilen bu konuda olması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik, kimya, biyoloji alanlarının üçüne ait temel laboratuvar fen bilgilerini ölçecek bir testin geliştirilmemiş olması çalışmamızın özgünlüğünü artırmaktadır ve çalışmamız, bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara öncü olacak niteliktedir.

## 5.2. Öneriler

1. Çalışma daha geniş bir örneklem grubuyla yapılabilir.
2. Araştırmada tarafımızca geliştirilen TFLBT, fen bilgisi öğretmenlerine de uygulanabilir.
3. YÖK Öğretmen Yetiştirme Programındaki değişiklikten dolayı Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında laboratuvar dersleri kaldırılmıştır. Laboratuvarla ilgili çalışmalar, teorik derslerle işlenmeye çalışılmaktadır. 2 saat teorik-2 saat uygulamalı ders saatleri yetersiz olabileceği için laboratuvar dersleri tekrar eklenebilir veya teorik derslerin saati artırılabilir.
4. YÖK'ün program değişikliği kademeli olarak gerçekleştiği için birkaç yıl sonra test, bu çalışmadaki 2. sınıf örneklem grubuna tekrar uygulanarak bu verilerle karşılaştırmalar yapılabilir ve laboratuvar derslerinin olması veya olmaması durumlarının sonuçları değerlendirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akgün, Ş. (1999, 23-25 Eylül). *Okullarımızda fen bilimlerine olan ilginin azalma sebepleri*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunuldu, Trabzon.
- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akoğlu, Y. (2003). *İlköğretim 4. sınıf matematik dersi kesirler ünitesinin öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim amaçlı bilgisayar yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen bireyselleştirilmiş öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkilerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Algan, Ş. (1999). *Laboratuvar destekli fizik öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve 1962-1985 yılları arasında Türkiye’de uygulanan modern matematik ve fen programları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anılan, B. (2014). Laboratuvar kullanımı. Anagün, Ş. S. ve Duban, N. (Editörler), *Fen bilimleri öğretimi* içinde (s. 341-380). (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 30-35. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/88062>
- Ayrancı, H. (1991). *Kimya eğitiminde deneysel yöntemin avantajları*. DEÜ Buca Eğitim Fakültesi 1. Ulusal Eğitim Sempozyumu, s: 281-284, İzmir.
- Ayvacı, H. ve Küçük, M. Ş. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 32(165), 150-161. Erişim adresi: [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli\\_egitim\\_dergisi/165/ayvaci.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli_egitim_dergisi/165/ayvaci.htm)

- Bağcı, N. (1998). *Fizik konularının öğretiminde farklı öğretim metotlarının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balbağ, M. Z. ve 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.
- Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapılma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 59-70.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (17. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde veri analizi*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Coşkun, S. A. (2009). *Fen bilgisi öğretiminde karikatür kullanımının başarı, motivasyon ve tutumlar üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözümleri hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.
- Çakan, M. (2008). Eğitim sistemimizde yaygın olarak kullanılan test türleri. S. Tekindal (Editör), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 91-126). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 1-17.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi-III. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.

- Çilenti, K. (1988). *Özel öğretim yöntemleri: Fen bilgisi öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Demirci, B. (1993). Çağdaş fen bilimleri eğitimi ve eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 155-160.
- Ergün, M. ve Özdaş, A. (1997). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Ocak Yayınları.
- Eroğlu, S. ve Arslan, O. (2006, 7-9 Eylül). *Görsel ve işitsel materyal kullanımının öğrenci başarısı ve tutumları üzerine etkisi*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Eş, H. ve Sarıkaya, M. (2010). İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesi kazanımları ile ilgili öğrenci başarılarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 107-127.
- Gönen, S., Kocakaya, S., Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Gül, A. ve Yılmaz, M. (1995). *Biyoloji Öğretim Yöntemleri*, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretimi Ders Notu, Ankara.
- Güler, N. (2005). *Ortaöğretimde ısı, sıcaklık, genleşme ve elektrik akımı konularının deney yöntemiyle anlatımının kavram yanlışlarını gidermeye etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Güneş, H. ve Karşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-189.
- Gürkan, G. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından*

*karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Gürses, A., Yalçın, M., ve Doğar, Ç. (2003). Fen sınıflarında öğretmen'in yeri. *Millî Eğitim Dergisi*, 2(157), 1-3.

Güvenlik Uyarı İşaretleri Ders Notu. Erişim adresi: <https://www.eokultv.com/guvenlik-uyari-isaretleri/9070/asindirici-madde-uyari-isareti>

Hofstein, A. ve Lunetta, N. V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*. 52(2). 201-217.

İsrael, E. (2007). *Özdüzenleme eğitimi, fen başarısı ve özyeterlilik*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. ve Kıyıcı, M. (2002). *Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım*. Bilgi Teknolojileri Işığında Eğitim Sempozyumunda sunuldu, ODTÜ, Ankara.

Kala, N. (2005). *Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim 7. ve 8. sınıftaki kimya konularına yönelik laboratuvar becerilerini geliştirmede eğitim fakültelerinin yeterliliği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kars.

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. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Milli eğitim Bakanlığı Yayınları.

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı modül 7*. Ankara: MEB.

Kara, Y. (2018). Determining the effects of microscope simulation on achievement, ability, reports and opinions about microscope in general biology laboratory course. *Universal Journal of Educational Research*, 6(9), 1981-1990.



- Karaçöp, A. (2006). *İlköğretim 6-8. sınıf fen bilgisi öğretmenlerinin fizik laboratuvarı yeterlilikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2015). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. (6. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (24.Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Keskin-Geçer, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri, tutumları ve karşılaşılan problemler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kırpık, M. A. ve Engin, A. O. (2009). Fen Bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Koray, Ö. ve 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.
- Korkut, B. (2006). *Fen eğitiminde öğrenci merkezli öğretimin 8. sınıf "Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma" ünitesinde geleneksel yöntemle karşılaştırılması üzerine bir deneysel araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kozcu, N. (2006). *Fen bilgisi dersinde laboratuvar yöntemiyle öğretimin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Küçükahmet, L. (1995). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
- Küçükahmet, L. (2003). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. (14.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Lagowski, J. J. (1989). Reforming the laboratory. *Journal of Chemical Education*, 66(1), 12-14.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. California: Wadsworth Press.
- Maraş, T. (2008). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi iskelet ve kas sistemi konusunun laboratuvar yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mikroskobun Tarihsel Gelişimi Nasıldır? Erişim adresi: <https://www.odevbitti.com/mikroskobun-tarihsel-gelisimi-nasildir-82219/>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/1747454-T-c-milli-egitim-bakanligi-talim-ve-terbiye-kurulu-baskanligi-ilkogretim-fen-ve-teknoloji-dersi-4-ve-5-siniflar-ogretim-programi.html>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara. Erişim adresi: [http://oygm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_12/11115355\\_YYRETMENLY\\_K\\_MESLEYY\\_GENEL\\_YETERLYKLERY.pdf](http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLY_K_MESLEYY_GENEL_YETERLYKLERY.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Morgil, İ. (1989, 15-16 Mayıs). *Ülkemizde fen eğitimi sorunlar ve öneriler*. Fen ve Yabancı Dil Öğretmenlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
- Okebukola, P. A. (1987). Students' performance in practical chemistry: A study of some related factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(2), 119-126.
- Özbek, Ö. (2008). Ölçme aracında bulunması istenen nitelikler. S. Tekindal (Editör), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme içinde* (s. 49-90). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Özmen, H. ve Yiğit, N. (2005). *Teoriden uygulamaya fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Saylan, A. (2014). *Relationships among pre-service science teachers' epistemological beliefs, knowledge level and trustworthiness on information sources: Climate change, nuclear energy, and organ donation and transplantation*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Serin, G. (2002). *Fen eğitiminde laboratuvar*. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, s.403-406, 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.
- Soslu, Ö., Dilber, R. ve Düzgün, B. (2011). Fizik öğretiminde laboratuvar yönteminin ilköğretim matematik bölümü öğrencilerinin başarıları üzerine etkisinin araştırılması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 57-69.
- Soslu, Ö. (2010). *Fizik öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarıları üzerine etkisinin araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar*. (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sünbül, A. (2003). Bir meslek olarak öğretmenlik. Ö. Demirel ve Z. Kaya (Editörler), *Öğretmenlik Mesleğine Giriş* içinde (s. 243-278). (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Taşpınar, M. (2004). Test ve madde analizi. M. Gürol (Editör). *Öğretimde planlama uygulama ve değerlendirme* içinde (s. 265-285). (1.Baskı). Elazığ: Üniversite Kitabevi.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Temizyürek, K. (2009). *Uygulamalı fen ve doğa bilimleri* (1. Baskı). Ankara: Beta Yayıncılık.

- Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş Bloom'un taksonomisine göre çözümler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). Fen Öğretimi Araçları Geliştirme ve Kullanma. Ankara: Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Türk, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzal, G., Erdem, A., Çeltek, M., Oğuzhan, E. ve Sancar, M. (2004, 8-10 Ekim). *Türk Fizik Vakfı öğretmen eğitimi etkinliği-I: Laboratuvar etkinliklerinden örnekler*. Uluslararası 2. Balkan Eğitim Kongresinde sunuldu. Edirne.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yaşar, Ş. (1998). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan strateji, yöntem ve teknikler. Fen bilgisi öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Yılmaz, F. D. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin metaanaliz ile incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yılmaz, Ö., Yalvaç, B. ve Tekkaya, C. (1999, 23-25 Eylül). *Fen bilgisi dersine ilişkin beceri ve tutumların ölçülmesi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunuldu, Trabzon.
- Yücel, E. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine yönelik öz-yeterlik, tutum ve kaygı puanlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

## EKLER

EK 1. Genel Fizik Laboratuvarı I-II, Genel Kimya Laboratuvarı I-II, Genel Biyoloji Laboratuvarı I-II Derslerinin İçerikleri ve Uygulamalı Ders Saatleri

**Genel Fizik Laboratuvarı-I (2 saat):** Sabit süratli hareket, serbest düşme, kuvvet çeşitleri ve lami teoremi, yoğunluk tayini ve kaldırma kuvveti, katılarda ve sıvılarda sürtünme kuvveti, denge ve moment, makaralar, eğik düzlem ve ışın korunumu, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü, yayların esneklik sabitinin hesaplanması ve esneklik potansiyel enerjisi, iki boyutlu uzayda momentumun korunumu, katı ve sıvı basıncı, basit sarkaç.

**Genel Kimya Laboratuvarı-I (2 saat):** Kimya laboratuvarında çalışma teknikleri, güvenlik kuralları, kazalar ve önlemleri, kimyasal maddelerin ambalajları üzerindeki güvenlik işaretleri ve anlamları, kimya laboratuvarında bulunması gereken laboratuvar malzemeleri ve kullanımları şekilleri, kimyasal maddelerle çalışılırken dikkat edilmesi gereken kurallar ve önemi, cıva ile çalışırken dikkat edilmesi gereken kurallar, cıva zehirlenmesi ve belirtileri, ilgili dersin konularına paralel olarak öğrenci düzeyi ve konuya özgü kapalı uçlu, açık uçlu ve/veya araştırmaya dayalı deneyler.

**Genel Fizik Laboratuvarı II (2 saat):** Elektrostatik, OHM Kanunu, dirençlerin seri ve paralel bağlanması, bir iletkenin direncinin bağlı olduğu etkenler, kondansatörlerin seri ve paralel bağlanması, pillerin seri ve paralel bağlanması ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki, Wheatson köprüsü ile direnç tayini ve potansiyel fark, Kirchoff devreleri, potansiyometre, üzerinden akım geçen telin oluşturduğu manyetik alan, transformatörler, alternatif akım elde etme ve elektromanyetik indüksiyon, elektrik motoru, zil ve radyo .

**Genel Kimya Laboratuvarı II (2 saat):** 4. ve 8. sınıflarda uygulanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan dersin konularına paralel olarak öğrenci düzeyine ve konuya uygun kapalı uçlu, açık uçlu ve/veya araştırmaya dayalı deneyler.

**Genel Biyoloji Laboratuvarı I (2 saat):** Temel laboratuvar kullanım teknikleri. laboratuvar güvenlik önlemleri, mikroskopun tanıtılması, kullanımı, hücre yapısının

incelenmesi, osmoz, difüzyon olaylarının gözlenmesi, bitki ve hayvan hücresi incelenmesi, karşılaştırılması, hücre bölünmesi ve safhalarının incelenmesi, hayvansal ve bitkisel dokuların incelenmesi, bitkinin gelişim safhalarının incelenmesi, çiçekli bitkilerin kısımlarının incelenmesi.

**Genel Biyoloji Laboratuvarı II (2 saat):** Bitkilerde fotosentez olayının, fotosenteze etki eden etmenlerin, tek hücreli canlıların ve dokuların incelenmesi, farklı doku örneklerinin karşılaştırılması. Canlıların laboratuvar ortamında yetiştirilmesi, canlıların embriyonik gelişim evrelerinin incelenmesi (kurbağa, civciv). Canlılarda solunum olayının gözlenmesi, kan hücrelerinin incelenmesi, kan gruplarının tespiti. Besinlerde karbonhidrat, yağ ve proteinlerin belirlenmesi.



## EK 2. TFLBT'nin Fizik Bölümünün Nihai Hâline İlişkin Belirtke Tablosu

Konular		Bilişsel Alan Basamakları					Değerlendirme
		Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	
		Soru Numarası					
Bir ve İki Boyutlu Uzayda Hareket Örnekleri	Sabit Süratli Hareket		1	2			
	Eğik Atış Hareketi	3					
Eğik Düzlem				4			
İki Boyutlu Uzayda Momentumun Korunumu		5					
OHM Kanunu			8	6			
Dirençlerin okunması				7			
Alternatif Akım Elde Etme		9					
Kondansatörler			10				

## EK 3. TFLBT'nin Kimya Bölümünün Nihai Hâline İlişkin Belirtke Tablosu

Konular	Bilişsel Alan Basamakları					
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
	Soru Numarası					
Kimyasal Maddelerin Ambalajları Üzerindeki Güvenlik İşaretleri ve Anlamları	5					
Kimya Laboratuvarında Bulunması Gereken Laboratuvar Malzemeleri ve Kullanım Şekilleri	1, 2					
Kimyasal Maddelerle Çalışırken Uyulması Gereken Kurallar ve Önemi		3				
			Özkütle (Yoğunluk)	4		
			Erime Noktası	6		
Madde ve Maddenin Özellikleri			Karışımları			
		7	Ayırma			
			Çözeltiler	8, 9		
			Saf ve Saf Olmayan Maddeler	10		



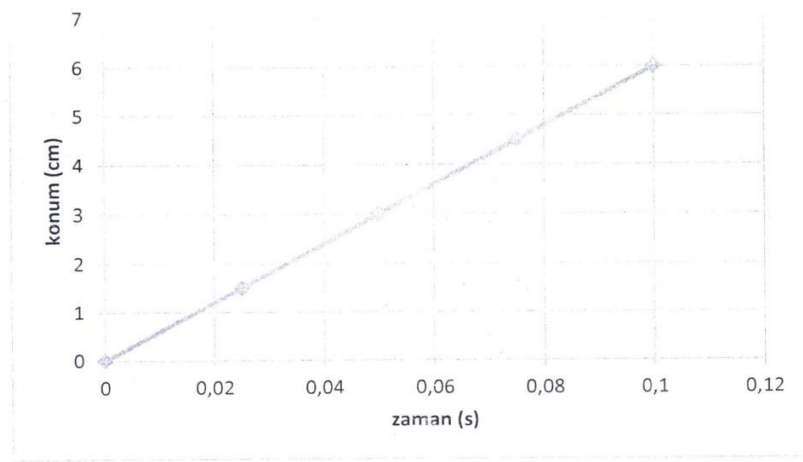
## EK 4. TFLBT'nin Biyoloji Bölümünün Nihai Hâline İlişkin Belirtke Tablosu

Konular	Bilişsel Alan Basamakları					
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
	Soru Numarası					
Mikroskopun Tanıtılması ve Kullanımı	1, 2					
Hücre Yapısının İncelenmesi		3				
Hücre Zarından Madde Geçişi	Difüzyon-Osmoz	5				
	Plazmoliz-Deplazmoliz	6				
Hücre Bölünmesi ve Safhalarının İncelenmesi	7					
Bitkisel Dokuların İncelenmesi	8, 9, 10					
Kan Hücrelerinin İncelenmesi	4					

## EK-5. Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi

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

$\theta^0$	$F=m g \sin \theta$ (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 - 0,4 j

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 multimedre 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 ( $\Omega$ )	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	0,073
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

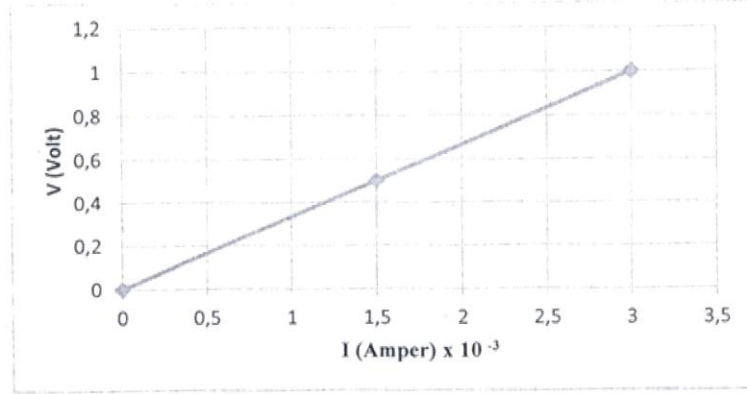
Bir direnç üzerindeki renkler;

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

8-



Grafik: Bir direnç üzerinden geçen akımın gerilime bağlı değişimi

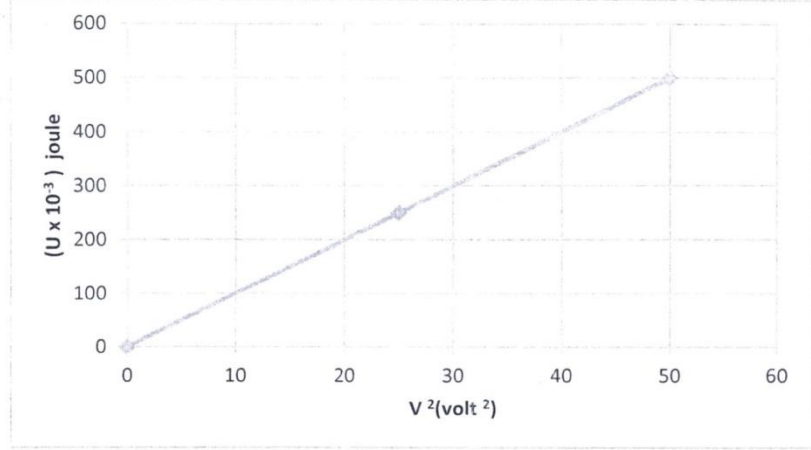
Yukarıda verilen grafikte hesaplanan eğim değeri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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

- 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

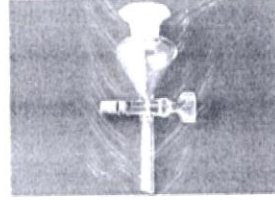
Kondansatörde depo edilen enerjinin incelendiği bir deneyde yukarıda verilen grafik elde edilmiştir.  $U = C V^2/2$  eşitliğinden ve grafikten yararlanarak hesaplanan sığa değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- 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

## GENEL KİMYA LABORATUVARI DERSİ SORULARI

1-



Şekil: Cam malzeme

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

ADI	GÖREVİ
A) Balonjoje	Hacim ölçmede kullanılır.
B) Ayırma hunisi	Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmada kullanılır.
C) Büret	Titrasyon işlemlerinde kullanılır.
D) Ayırma hunisi	Süzme işlemlerinde kullanılır.
E) Mezür	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.

Laboratuvarda 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- Laboratuvarda hacmi  $2500 \text{ mm}^3$ , kütlesi  $0,024 \text{ kg}$  olarak ölçülen bir metal parçasının özkütlesi kaç  $\text{g/cm}^3$  'tür?

- A) 9,6      B) 0,0096      C) 104,1      D) 10,41      E) 0,104

5-



Şekil: Tehlike Sembolü

Yukarıdaki 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 değerleri

ZAMAN(DAKİKA)	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 °C                      B) 34 °C                      C) 0 °C                      D) 38 °C                      E) 52,2 °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 aşağıdaki lerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 0,1                      B) 0,001                      C) 0,01                      D) 1                      E) 10

9- 0,1 Molar 250 mL  $NaCl_{(aq)}$  çözeltisi hazırlamak için kaç gram  $NaCl_{(k)}$  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

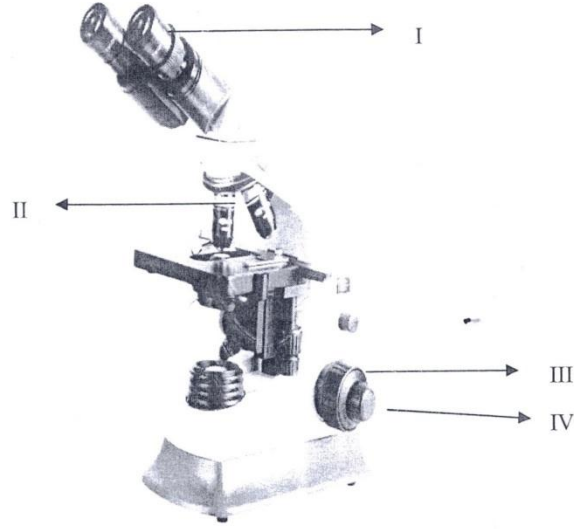
Cevap Anahtarı: 1- B 2-C 3- E 4- A 5- B 6- A 7- A 8- B 9- B 10- E



GENEL BİYOLOJİ LABORATUVAR 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?

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

3- I-Örnekten kesit alınır.

II-Lamel dışına taşan sıvı kurutma kağıdı ile alınır.

III-Lamel 45°lik 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?

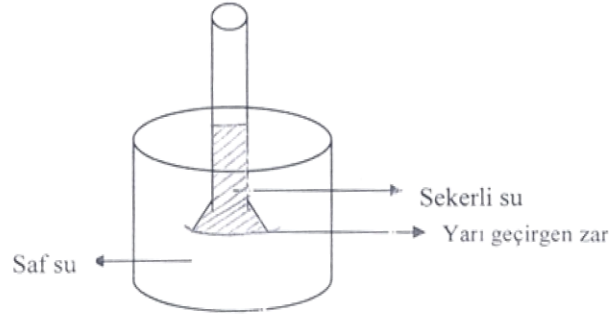
- A) V-IV-III-II-I-VI  
 B) V-VI-I-IV-III-II  
 C) I-III-IV-V-II-VI  
 D) II-I-IV-V-VI-III  
 E) V-I-III-IV-VI-II

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

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



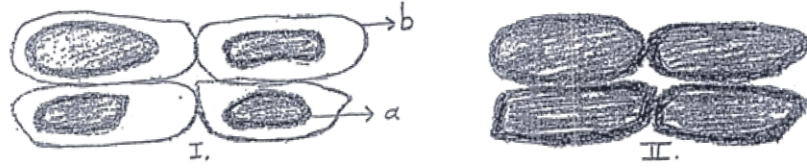
5-



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 olduğu ortama geçmektedir.

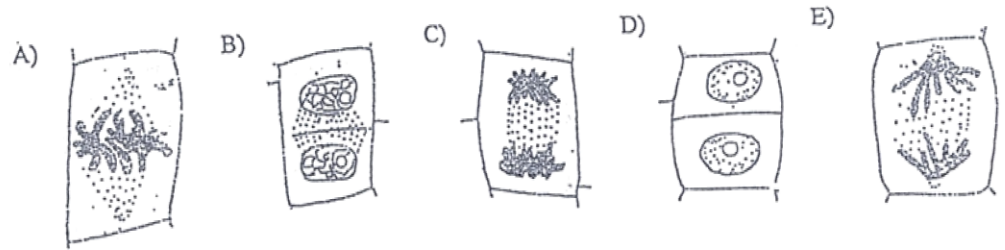
6- Plazmoliz ve deplazmoliz olaylarının incelendiği bir deneyde aşağıdaki görüntüler elde edilmiştir.



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.

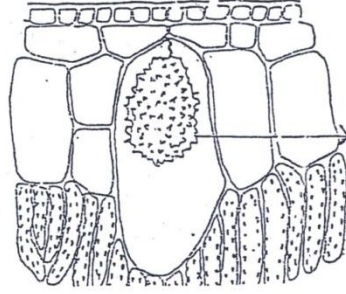
7- Aşağıda verilen hücre bölünmesi evrelerinden hangisinde kromozomlar en net şekilde görülür?



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)

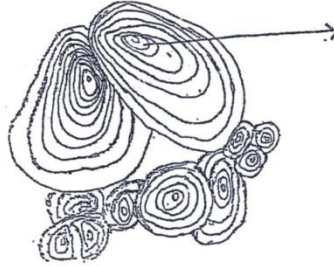
9-



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](http://www.eokultv.com) adresinden,

TFLBT'nin biyoloji bölümünde 2. sorudaki şekil ise [www.odevbitti.com](http://www.odevbitti.com) adresinden alınmıştır.