

**CAMBRIDGE ULUSLARARASI SINAVLARI VE MİLLİ  
EĞİTİM BAKANLIĞI 11.SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM  
PROGRAMLARININ LABORATUVAR UYGULAMALARI  
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

**THE COMPARISON OF THE BIOLOGY LESSON TEACHING  
PROGRAMS OF TURKISH MINISTRY OF EDUCATION AND  
CAMBRIDGE INTERNATIONAL EXAMINATIONS AT 11<sup>TH</sup>  
GRADE WITH RESPECT TO THEIR LABORATORY  
ACTIVITIES**

**İlknur ZAMIR KHAN**

Hacettepe Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2017

## KABUL VE ONAY

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

İlknur ZAMİR KHAN'ın hazırladığı "Cambridge Uluslararası Sınavları ve Milli Eğitim Bakanlığı 11.Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarının Laboratuvar Uygulamaları Bakımından Karşılaştırılması" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Esin ATAV



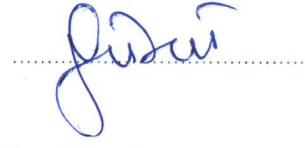
Üye  
(Danışman) Doç. Dr. Hünkar KORKMAZ



Üye Doç. Dr. Melek DEMİREL



Üye Doç. Dr. Gürç¼ KOÇ ERDAMAR



Üye Yrd. Doç. Dr. Nevriye YAZÇAYIR



## ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 19/01/2017 tarihinde uygun gör¼lm¼ş ve Enstitü Yönetim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

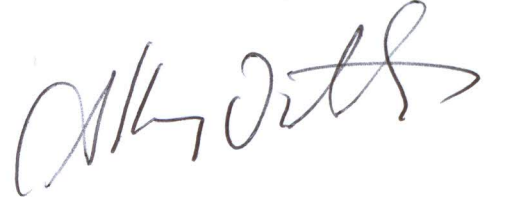
Tezimin 24 / 09 / 2017 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

Tezimin/Raporumun ..... tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi: .....

14 / 02 / 2017

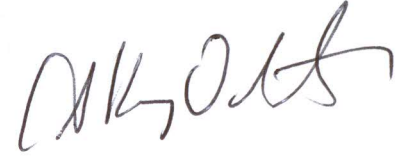


İlknur ZAMİR KHAN

## ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
  - atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
  - kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
  - ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.



Ilknur ZAMIR KHAN

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmam boyunca bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Hünkar KORKMAZ'a, Değerli önerileriyle çalışmama katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Esin ATAV'a, Doç. Dr. Melek DEMİREL'e, Doç. Dr. Gürcü ERDAMAR'a, Yrd. Doç. Dr. Nevriye YAZÇAYIRLI'ya ve Yrd. Doç. Dr. Esed YAĞCI'ya,

Yüksek lisans çalışmamın temellerinin atılmasında değerli görüşleriyle katkıda bulunan Yrd. Doç. Dr. Gülçin TAN-ŞİŞMAN'a

Çalışmam boyunca hiç bir fedakarlıktan kaçınmayan, sonsuz sevgi ve sabırla beni destekleyen ve bana inanan sevgili eşim Numan ZAMIR KHAN'a, annem Nermin ÖZTÜRK'e, babam H. İbrahim ÖZTÜRK'e, kızım İzzah Elif ZAMIR KHAN'a , oğlum M. İlhan ZAMIR KHAN'a ve kardeşim Oğuzhan ÖZTÜRK'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

# CAMBRIDGE ULUSLARARASI SINAVLARI VE MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI 11.SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ LABORATUVAR UYGULAMALARI BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

İlknur ZAMİR KHAN

## ÖZ

Bu araştırma, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Cambridge Uluslararası Sınavları (CIE) 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyarak, biyoloji dersi öğretim programlarının deney-etkinlik bölümlerinin hazırlanmasında program geliştirme uzmanlarına katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışma nitel bir araştırma olup, veri toplama yöntemi olarak yazılı belgeleri analiz ederek karşılaştırma olanağı sağlayan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın veri kaynakları, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın resmi internet sitesinden elde edilen 2011 yılında güncellenerek uygulamaya konulan MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programı ile CIE resmi internet sitesinden elde edilen 2016 yılında güncellenerek uygulamaya konulan İleri Seviye (A Level) 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programıdır.

Her iki öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları kazanımları, içerdikleri bilimsel süreç becerileri, içerikleri, kullanılması önerilen öğretim materyalleri ve değerlendirme yaklaşımları yönünden karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda, programlarda yer alan laboratuvar etkinlikleri ile ilgili öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri ve kullanılması önerilen öğretim materyalleri arasında benzerlikler olduğu görülürken, özellikle laboratuvar uygulamalarının içerik, değerlendirme yaklaşımları ve kazanımları bakımından iki öğretim programı arasında önemli farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Ortaöğretim, biyoloji, laboratuvar, deney, öğretim programı, Türkiye, İngiltere, karşılaştırmalı eğitim, Cambridge İleri Seviye.

**Danışman:** Doç. Dr. Hünkar KORKMAZ, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

# THE COMPARISON OF THE BIOLOGY LESSON TEACHING PROGRAMS OF TURKISH MINISTRY OF EDUCATION AND CAMBRIDGE INTERNATIONAL EXAMINATIONS AT 11<sup>TH</sup> GRADE WITH RESPECT TO THEIR LABORATORY ACTIVITIES.

İlknur ZAMIR KHAN

## ABSTRACT

The aim of this investigation is to bring to light the similarities and the differences in the laboratory activities found in the teaching programs for the biology lessons of the Turkish Ministry of Education (MEB) and the Cambridge International Examinations for grade 11, and to provide contribution to program development specialists in the preparation of laboratory activities sections of the biology course teaching programs.

This is a qualitative research, which was made using the analysis of written documents through comparison method. The resources used for this research are the MEB Biology Teaching Plan for grade 11, being implemented since 2011, taken from the Head Council of Education and Discipline (TTKB) website, and the CIE Biology Teaching Plan for grade 11, being implemented since 2016, taken from the CIE's official website.

The two teaching plans have been compared using their respective laboratory activity learning outcomes, science process skills, contents, suggested teaching materials and evaluation methods as a basis. The conclusion reached at the end of this research was that although there are similarities in the suggested teaching materials and science process skills between the teaching programs, there are significant differences in the content, approach towards evaluation and the learning outcomes of the laboratory activities of the both programs.

**Keywords:** Secondary education, biology, laboratory, experiment, teaching plan, Turkey, England, comparative education, Cambridge A level.

**Advisor:** Doç. Dr. Hünkar KORKMAZ, Hacettepe University, Department of Education, Division of Curriculum and Instruction.

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
ETİK BEYANNAMESİ .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ .....	vi
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiv
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	15
1.3. Problem Cümlesi: .....	15
1.3.1. Alt Problemler: .....	16
1.4. Sayıtlılar:.....	16
1.5. Sınırlılıklar:.....	16
1.6. Tanımlar:.....	17
1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli .....	18
1.7.1. Eğitim Programı ve Boyutları .....	18
1.7.2. Fen Eğitiminin Önemi .....	31
1.7.3. Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamalarının Önemi .....	31
1.7.4. İngiliz Milli Fen Programı .....	37
1.7.5. İleri Seviye (A Level) Programı .....	41
1.7.6. MEB Ortaöğretim 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı.....	43
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	47



2.1. Türkiye’de Okullarda Yapılan Laboratuvar Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar .....	47
2.2. Türkiye ve Diğer Ülkelerin Fen (Biyoloji, Fizik, Kimya) Öğretim Programlarında Yer Alan Laboratuvar Uygulamaları Bakımından Karşılaştırılması ile İlgili Çalışmalar .....	49
2.3. Diğer Ülkelerde Okullarda Yapılan Laboratuvar Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar .....	50
2.4. İlgili Araştırmalar Özet .....	52
3. YÖNTEM .....	53
3.1. Araştırmanın Yöntemi .....	53
3.2. Örneklem .....	53
3.3. Araştırma Deseni .....	53
3.3.1. Dokümanlara Ulaşma .....	54
3.3.2. Orijinalliğin Kontrol Edilmesi .....	54
3.3.3. Dokümanların Anlaşılması .....	55
3.3.4. Verilerin Analizi Edilmesi .....	55
3.3.5. Verinin Kullanılması .....	56
3.4. Araştırmanın İç Geçerliliği .....	56
3.5. Araştırmanın Dış Geçerliliği .....	56
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	58
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	58
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	68
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	75
4.3.1. Laboratuvar Etkinlikleri İçin Belirtilen Güvenlik Önlemleri .....	76
4.3.2. Programlarda Yer Alan Etkinliklerin Tasarım Özellik ve Detayları .....	79
4.3.2.1. Mikroskopla İlgili Etkinlik Örnekleri .....	80

4.3.2.1.1. MEB Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Mikroskopla İlgili Etkinlik Örneği:.....	80
4.3.2.1.2. Cambridge Uluslararası Sınavları Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Mikroskopla İlgili Etkinlik Örneği:.....	81
4.3.2.2. Bitkilerde Su Hareketi İle İlgili Etkinlik Örnekleri.....	89
4.3.2.2.1. MEB Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Etkinlik Örneği 2.....	89
4.3.2.2.2. Cambridge Uluslararası Sınavları Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Etkinlik Örneği 2:.....	90
4.3.3. Laboratuvarda kullanılan kimyasallar ve atık maddelerle ilgili düzenlemeler.....	96
4.3.3.1. MEB Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Düzenlemeler: .....	96
4.3.3.2. Cambridge Uluslararası Sınavları Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Düzenlemeler: .....	96
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	101
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	107
4.5.1. Laboratuvar Etkinlikleri Değerlendirme Örnekleri.....	108
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	127
5.1. Sonuçlar.....	127
5.2. Öneriler .....	129
5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler .....	129
5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler.....	130
KAYNAKÇA.....	131
EK 1. ETİK KOMİSİYONU İZİN MUAFİYET FORMU .....	145
EK 2. ORJİNALLİK RAPORU.....	146
ÖZGEÇMİŞ .....	147

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1: PISA 2006 Fen Okuryazarlığı Düşünme Süreçleri ve Temel Özellikleri .....	6
Tablo 1.2: Bilimsel Durumları Ayırt Etme Düşünme Süreci Yeterlik Düzeylerinin Özet Tanımları ve İlgili Madde Örnekleri .....	7
Tablo 1.3: Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflaması .....	23
Tablo 1.4: Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Alan Sınıflaması .....	24
Tablo 1.5: Laboratuvar Uygulamalarında Öğretmen ve Öğrenci Rollerini .....	33
Tablo 1.6: Laboratuvar Uygulamalarının Etkililik Düzeyine Göre Fizik Dersi Laboratuvar Uygulama Örneği .....	36
Tablo 1.7: İngiliz Milli Eğitim Programında Yer Alan Kademelerin Yaş ve Sınıflara Göre Dağılımı.....	37
Tablo 1.8: İngiliz Milli Eğitim Fen Programlarında Kademe ve Sınıflara Göre Öğretilmesi Planlanan Bilimsel Yöntemler, İşlemler ve Beceriler .....	39
Tablo 1.9: 9-12. Sınıflar İçin Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları .....	45
Tablo 4.1: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Kazanımlarının Ünitelere Dağılımı.....	58
Tablo 4.2: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Etkinlik Kazanımları .....	59
Tablo 4.3: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programının Laboratuvar Etkinliklerinde Yer Almayan BAS Kazanımları .....	63
Tablo 4.4: Cambridge Uluslararası Sınavları 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinliklerinin Ünitelere Dağılımı ve Etkinlik Kazanımları.....	64
Tablo 4.5: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan BAS Becerileri Kazanımları.....	69

Tablo 4.6: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Belirtilen BAS Becerilerinin Karşılaştırılması .....	71
Tablo 4.7: MEB VE CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan BAS Becerilerinin Referansa Göre Karşılaştırılması .....	72
Tablo 4.8: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Pogramlarında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Güvenlik Önlemleri .....	78
Tablo 4.9: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Laboratuvar Uygulamalarında Kullanılması Önerilen Araç-Gereç ve Malzemeler .....	101
Tablo 4.10: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Kullanılması Önerilen Ortak Araç-Gereç ve Malzemeler .....	103
Tablo 4.11: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Ortak Olmayan Araç-Gereç ve Malzemeler .....	104
Tablo 4.12: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Tartışma Sonuç Soruları.....	112
Tablo 4.13: Cambridge Uluslararası Sınavları Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Becerilerini Değerlendirme ve Puanlama .....	114

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: PISA 2006 Uygulamasında 5. ve 6. Düzeyde Yer Alan Öğrenci Yüzdeleri .....	10
Şekil 2: Laboratuvar Uygulamalarının Tasarım ve Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek İşlemsel Model .....	36
Şekil 3: Doküman Analizi ile Verilerin Toplanması, Verilerin Analizi ve Raporlaştırılmasında Kullanılan İşlemler .....	55

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**CIE:** Cambridge International Examinations (Cambridge Uluslararası Sınavları)

**A Level:** Advanced Level (İleri Seviye)

**BAS:** Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri

**CAMBRIDGE ULUSLARARASI SINAVLARI VE MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**  
**11.SINIF BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ LABORATUVAR**  
**UYGULAMALARI BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

**1. GİRİŞ**

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayılılar sınırlılıklar, tanımlar ve araştırmanın kuramsal temeline yer verilmiştir.

**1.1. Problem Durumu**

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yaşanan hızlı gelişmelerin etkisiyle giderek küçülen dünyada, toplumların bağımsız olarak varlıklarını sürdürebilmeleri çağın gereklerini yerine getirebilecek bireyleri yetiştirebilmelerine dayanmaktadır (Çalık ve Sezgin, 2005). Bu nedenle eğitim, anayasal bir hak olmanın ötesine geçerek, ülkelerin her alanda geleceklerini belirlemede en önemli unsurlardan biri haline gelmiştir (Demir ve Demir, 2012).

İkinci Dünya Savaşı sonrası, 1957 yılında Rusya'nın uzaya ilk uyduyu fırlatmasıyla başlayan teknolojik yarış, başta ekonomi olmak üzere birçok toplumsal alanda önemli değişimlere sebep olmuş ve bu değişimlerin etkisiyle, Özdemir (2011)'in de belirttiği gibi sanayi toplumundan bilgi toplumuna hızlı bir geçiş yaşanmıştır. Rusya'nın Sputnik'i uzaya göndermesiyle Amerika'nın güvenlikle ilgili öne çıkan kaygıları, teknoloji üretme ihtiyacını doğurmuş ve bu kapsamda özellikle fen eğitimi alanında program çalışmaları büyük bir hız kazanmıştır (Hewitt, 2006; Rudolph ve Meshoulam, 2014).

Yirminci yüzyıla kadar öğretilecek konular listesi olarak tanımlanan program kavramı, zaman içerisinde evrimsel sayılabilecek değişimler geçirmiştir. "Program" kelimesini ilk kullananlar arasında olan Dewey, *The Child and the Curriculum* (1902) kitabında resmi bir program tanımı ortaya koymasa da, öğretilecek konularla öğrencinin okulda geçirdiği yaşantılar arasındaki bağlantının kopukluğuna dikkat çekerek programa "yaşantı" kavramını dahil etmiştir. Dewey'den yaklaşık 16 sene sonra Bobbitt (1948, s. 43) yine yaşantıyı merkeze alarak, programı biri geniş diğeri

daha dar kapsamlı olmak üzere iki şekilde tanımlamıştır. Bu tanımlara göre program:

(1) *“Bireylerin yeteneklerinin ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlayacak okul içerisinde ve dışarısında meydana gelen her türlü yaşantıdır”* (2) *“Bireylerin yeteneklerinin geliştirilmesinde okul tarafından planlanan eğitimsel yaşantılardır”*.

Bobbitt yaptığı tanımlarla, programın sınırlarını iyice genişleterek, bir yetişkinin sahip olması gereken özellikleri kazandıracak her türlü yaşantıyı programa dahil etmiş ve program hedeflerinin toplumun analiziyle belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir (Bobbitt, 1948). Bu noktadan hareketle programı hazırlayanların hem insan doğasını hem de toplumsal ilişkileri iyice analiz ederek, yetişkin bireylerde olması gereken tüm yetenek, davranış ve bilgiyi belirlemeleri gerektiğinin de altını çizmiştir (s.43). Ayrıca Bobbitt 1924 yılında yayımlanan, *“How to Make a Curriculum”* kitabında program çalışmalarının (1) hedeflerin belirlenmesi (2) hedeflere ulaştıracak yaşantıların belirlenmesi olmak üzere iki basamakta yürütülebileceğini belirterek, resmi olarak program geliştirme çalışmalarını başlatmıştır (Hewitt, 2006). Program geliştirme çalışmaları 1940’lı yılların sonlarında Ralph Tyler’in ortaya koyduğu rasyonelde sıralanan dört soru ile daha işlemsel bir boyut kazanarak devam etmiştir. Tyler’in ortaya koyduğu dört temel soru şu şekilde sıralanmaktadır (Tyler, 1949):

*“(1) Okul hangi eğitimsel hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır?”*

*“(2) Hangi eğitimsel yaşantılar bu hedeflere ulaşmayı sağlayabilir?”*

*“(3) Bu yaşantılar nasıl etkili şekilde düzenlenebilir?”*

*“(4) Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı nasıl belirlenebilir?”*.

Tyler’in program geliştirme sürecinde ortaya koyduğu rasyonel bakış açısı, Hilda Taba’nın yaptığı çalışmalarla okullarda uygulanabilirlik açısından daha da netleştirilerek adımlar şu şekilde revize edilmiştir:

(1) ihtiyaçları belirleme

(2) hedefleri formüle etme

(3) içeriği seçme

(4) içeriği düzenleme

(5) yaşantıları seçme



(6) yaşantıları düzenleme ve

(7) neyin nasıl değerlendirileceğini belirleme (Taba, 1962; s. 12).

Tyler'ın programın öğelerini tanımladığı rasyonel yaklaşımda yer alan dört soru özellikle 1950'li ve 1960'lı yıllarda yapılan program tasarım ve geliştirme faaliyetlerine temel oluşturmuşsa da Kridel (2010, s.72), 1970'li yıllarda Tyler'ın ortaya koyduğu modele eleştirilerin gelmeye başladığını ifade etmektedir. Herbert Kliebard, 1971 yılında Tyler'ın ortaya koyduğu modelin gerçekte program geliştirme çalışmalarında karşılaşılan karmaşık konu ve problemlere değinmediği gibi program çalışmalarını çok basit ve mekanik düzeyde ele alındığını ifade etmektedir. Benzer eleştirilerle, 1970'li yıllarda Joseph Schwab programın teorik kısmına çok fazla önem verildiğini ifade ederek, programın uygulanması esnasında ortaya çıkan problemlerin ihmal edildiğini ve dolayısıyla bu problemler için alternatif çözümler üretme gayreti içinde olunmadığına vurgu yapmaktadır (Hewitt, 2006; Christodoulou, 2010). Walker (1971), Tyler'ın ortaya koyduğu sistematik ve doğrusal program modeli yerine, program çalışma gurubunda yer alan herkesin programla ilgili kişisel görüşlerini serbestçe ortaya koyup tartışabildiği bir platformda değişik fikirlerin müzakere edildiği ve sonunda fikir birliği sağlanarak programın tasarlandığı "Natüralist Modeli" savunur (Akt: Kessels, 1999).

Program çalışmalarında uygulamaya dönük daha gerçekçi analizlerin öneminin altının çizildiği çalışmalardan biri olan *Curriculum Inquiry: The Study of Curriculum Practice* (1979) adlı kitaplarında Goodlad ve Arkadaşları, belirli eğitsel amaçlar doğrultusunda hazırlanan yazılı programın dışında, kurum tarafından planlanan program, öğretmen tarafından uygulanan program ve öğrenci tarafından deneyimlenen program olmak üzere değişik program çeşitlerinin de olduğunu ortaya sürmüş ve problemin temelinde, amaçlanan ve hazırlanan programlar ile uygulanan ve deneyimlenen programlar arasındaki uyumsuzluğun yattığını ifade etmişlerdir (Akt. Westbury, 2008; s.49). Yaşanan bu uyumsuzlukların yanı sıra, programda yer almayan ancak okul dahilinde yaşanan öğretmen-öğrenci ilişkileri, sınıf düzeni ve değerler gibi sosyal çevre ve etkileşimler yoluyla ortaya çıkan programın öngörülemeyen çıktıları hakkındaki tartışmalar gündeme gelmiş ve örtük program kavramı ortaya çıkmıştır (Jackson, 1992). Sessizce beklemeyi öğrenmek, itaat etmek, sınıfa vaktinde gelmek, çabalamak, yapılan işi bitirmek, düzenli olmak, yardımlaşmak, kendini ifade etmek gibi davranışsal beklentiler örtük program

içerisinde yer almaktadır (Jackson, 1968). Okula devam eden öğrencilerin hergün maruz kaldıkları ve eğitimleri boyunca yıllarca süren süreçte verilen bu mesajlarla, öğrencilerin kimliklerinde oluşturulan etkiler dikkate alınması gerektiği noktasında, gözden kaçırılmaması gereken en önemli husus Skelton'ın (1997) ifade ettiği gibi hazırlanan yazılı programlarla, öğrencilere örtük program adı altında verilmek istenen mesajlara nasıl tepkiler vereceğinin belirlendiğidir. Bu mesajları öğrenciler itaatkar pasif alıcı konumunda benimseyebilir ya da eleştirel yaklaşarak bu mesajları sorgulayabilir. Barron ve Darling-Hammond (2008), içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda yapılan işlerin daha çok bilgi ve beceriye dayalı olması sebebiyle, ihtiyaç duyulan birey profilinin 1900'lü yıllardan çok farklı olduğunu belirtirler. Ayrıca, ülke çalışanlarının dolayısıyla yetiştirilecek bireylerin iletişim kurabilen, bilgiye ulaşabilen, sorgulayan, analiz yapabilen ve bilgiyi günlük hayatta farklı durumlara uygulayabilen bireyler yetiştirmenin önemine vurgu yapmaktadırlar.

1980'li yıllardan itibaren öğrencinin ne kadar bilgi ezberlediğine odaklanan ve bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanmadan uzak klasik eğitim anlayışıyla öğrencilerin yeni dünya düzeninin gereklerini yerine getiremeyeceği anlaşılmış ve "düşünen program" (thinking curriculum) kavramıyla kendi öğrenmelerinden sorumlu bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (Fisher, 1999). Nitekim içinde bulunduğumuz çağda, bilişim ve teknoloji alanları başta olmak üzere her alanda sürekli yenilik ve gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmelere paralel olarak, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş yapabilmek için ihtiyaç duyulan nitelikli iş gücünün sağlanmasında, okul eğitiminin dışında mesleki eğitimi de içine alan yaşam boyu öğrenme projelerinin ve dolayısıyla eğitimde süreklilik ilkesinin ön plana çıktığı görülmektedir (Aktan ve Tunç, 1998). Bu anlayışla, günümüzde eğitim programları çağın gereklerine göre yeniden yapılandırılmakta, klasik eğitim anlayışları ve yöntemlerinde gerekli değişikliklere gidilerek bilgiyi kullanabilen ve problem çözme becerilerine sahip bireyleri yetiştirebilecek araştırma ve grup çalışmalarına dayalı eğitimin öne çıktığı öğrenci merkezli programlar hayata geçirilmektedir (Demir ve Demir, 2012). Bilgi toplumunun eğitim programlarında belirleyici bir özellik olarak yaşamın her kademesinde eğitimin amaçlanması dikkati çekmekte ve ayrıca temel amacın da kendi öğrenmelerinden sorumlu bilgiye ulaşabilen bireyler yetiştirmek olduğu görülmektedir (Özdemir, 2011; Sawyer, 2006). Öğrenmeyi öğrenen bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan yeni eğitim anlayışında, herşeyi bilme yerine bilgiye nasıl

ulaşacağını bilen, üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyleri yetiştirmeye dönük düzenlemelere gidilmekte, öğrenci, öğretmen, okul, öğretim ve öğrenme kavramları yeniden tanımlanmaktadır (Balay, 2004).

Bilimsel düşünmenin her alanda öne çıktığı 21. yüzyılda bilimsel bilgi üretme süreci olarak tanımlanan fen bilimlerinin diğer konu alanlarından sıyrılarak öne çıktığı görülmektedir (DeBoer, 2000). Bu nedenle başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada özellikle fen programlarına ağırlık verilerek, hem bu programların kalitesini yükseltmek, hem de bilimsel okur yazarlık ile ilgili yeni anlayışlar geliştirmeye yönelik çalışmalar içerisine girilmiştir (Eş ve Sarıkaya, 2010; Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Sürdürülen bu çalışmalar arasında öne çıkanlardan bir tanesi, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından geliştirilen ve dünyadaki en kapsamlı bilgi ve beceri ölçme değerlendirme sistemlerinden birisi olarak kabul edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programıdır (PISA). 2003 yılından itibaren OECD tarafından her üç yılda bir uygulanan PISA çalışmalarının sahip olduğu yüksek referansın asıl sebeplerinden biri, ölçülen becerilerin doğrudan ekonomik üretkenliği belirleyen faktörlerden oluşması ve bu anlamda bir ülkenin gençlerinin geleceğe ne kadar iyi hazırlandığını açıkça ortaya koyması olarak gösterilebilir (Şirin ve Vatanartıran, 2014). PISA bir ülkedeki 15-16 yaş aralığındaki gençlerin, küresel rekabet ortamında karşılaşılabilecekleri zorlu durumlarla baş edebilmede ne düzeyde olduklarının yanısıra, farklı durumları ifade ve analiz edebilme yeteneklerini ve hayat boyu öğrenmeyi sürdürebilme kapasitelerini de ölçmektedir (Sadler ve Zeidler, 2009). Öğrencilerin okulda edindikleri bilgileri, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri durumlara ne kadar iyi uygulayabildiklerini ölçmeyi amaçlayan PISA çalışmalarında, bilimsel bilgi ve araştırma yöntemlerine açık vurgu yapılmaktadır. PISA ve Üçüncü Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS) gibi uluslararası çalışmaların sonuçlarına bakılarak katılımcı ülkelerin eğitim düzeylerine ve ekonomik üretkenliklerine yönelik çıkarımlar yapılabilirken, ülkemizde uygulanan Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS) ve Lisans Yerleştirme Sınavlarıyla (LYS) hangi zihinsel süreçlerin ölçüldüğü konusunda bir netlik olmaması nedeniyle, sınavlardan elde edilen veriler sağlıklı analizler yapmak için kullanılamamaktadır (Berberoğlu, 2015).

Fen bilimlerinin esas konu olarak ele alındığı ve derinlemesine incelendiği PISA 2006 değerlendirmesinde, bilimsel durumları ayırt etme, olguları bilimsel olarak

açıklama ve bilimsel kanıtları kullanma olmak üzere üç yeterlilik alanını kapsayan düşünme süreçlerine öncelik verilmiştir (EARGED, 2010). Tablo 1.1'de PISA 2006'da yer alan düşünme süreçlerinin temel özellikleri belirtilmektedir.

**Tablo 1.1: PISA 2006 Fen Okuryazarlığı Düşünme Süreçleri ve Temel Özellikleri**

---

**Bilimsel Durumları Ayırt Etme**

Bilimsel araştırma konusu olabilecek durumları ayırt etme  
Bilimsel bilgiyi ararken yararlanılabilecek anahtar kelimeleri belirleme  
Bilimsel araştırmanın temel özelliklerini tanıma

---

**Olguları Bilimsel Olarak Açıklama**

Verilen bir durum dahilinde bilimsel alan bilgisini kullanma  
Olay ve olguları bilimsel olarak anlatma veya yorumlama ve değişiklikleri tahmin etme  
Uygun tanımları, açıklamaları ve öngörülerini belirleme

---

**Bilimsel Kanıtları Kullanma**

Bilimsel kanıtları yorumlama, sonuç çıkarma ve iletme (sunma)  
Sonuçları destekleyen varsayımları, kanıtları ve mantıksal düşünceyi belirleme  
Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin topluma etkileri üzerinde düşünebilme

---

Kaynak: EARGED (2010). PISA 2006, MEB Ulusal Nihai Raporu.

Tablo 1.1'de görüldüğü gibi, fen alanı ile ilgili ölçülmek istenen beceriler incelendiğinde, bu becerilerin neredeyse tamamı laboratuvar uygulamaları yoluyla kazandırılacak bilimsel süreç becerilerini işaret ettiği görülmektedir. Fen derslerinde öne çıkan bilimsel düşünmeyle ilgili kavramlar incelendiğinde araştırma yapma, deney planlama, verileri toplama, sunma, değerlendirme ve çıkarım yapma gibi beceriler ön plana çıkmaktadır (Şirin ve Vatanartıran, 2014). Ayrıca bilimsel düşünebilen bireylerden bilimsel araştırmanın yöntem ve ilkelerini uygulayarak teorileri genelledebilmeleri, ortaya koydukları hipotezleri test ederek sonuca varmaları, bilgiye kendi çabalarıyla ulaşabilmeleri ve bilginin değişimini yansıtabilmeleri beklenmektedir (Zimmerman, 2007). Fen derslerinde uygulanan laboratuvar etkinlikleri yoluyla, bireylere bilimsel olguyu araştırırken bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak, bilimsel düşünme alışkanlıkları kazandırmak amaçlanmakta ve bireylerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir (Hofstein ve Lunetta, 2004). PISA 2006'da yer alan özellikle fen okuryazarlığının ilk düşünme süreci olan bilimsel durumları ayırt etme,

doğrudan bilimsel bir sorunun belirlemesi ve sorunun amacına uygun bilimsel bir araştırmanın tasarlanmasına yönelik becerileri ölçmektedir (EARGED, 2010). Bu sürecin genel yeterlikleri, öğrencilerin yerine getirmesi gereken görevler ve kamuoyuyla paylaşılan maddeler Tablo 1.2'de verilmektedir.

**Tablo 1.2: Bilimsel Durumları Ayırt Etme Düşünme Süreci Yeterlik Düzeylerinin Özet Tanımları ve İlgili Madde Örnekleri**

<i>Öğrencilerin sahip olması gereken genel yeterlikler</i>	<i>Öğrencilerin yerine getirmesi gereken görevler</i>	<i>Kamuoyuyla Paylaşılan İlgili Madde Örnekleri</i>
<b>6. Düzey</b>		
Bu düzeydeki öğrenciler, bir araştırmanın tasarımında var olan karmaşık modelleme işlemini anlama ve ifade etme becerisi göstermektedirler.	Ele alınan bilimsel sorunun amacına uygun olan belirli bir deneysel tasarımın farklı yönlerini ifade etme,  Belirli bir bilimsel sorunun gereklerini yeterli bir biçimde yerine getirmek amacıyla bir araştırma tasarlama  Bir araştırmada kontrol edilmesi gereken değişkenleri belirleme ve bu kontrolü başarabilmek için gerekli olan yöntemleri ifade etme.	Asit Yağmuru 5. Soru
<b>5. Düzey</b>		
Bu düzeydeki öğrenciler bilimsel bir araştırmanın gerekli öğelerini anlar ve böylece bilimsel yöntemlerin oldukça karmaşık ve genellikle soyut olan bağlamlar içerisinde kullanılıp kullanılmayacağına karar verebilir ya da belirli bir deneyi çözümlmek suretiyle ele alınan soruyu belirleyebilir ve kullanılan yöntembilimin bu soru ile nasıl ilişkili olduğunu açıklayabilirler.	Çok farklı bağlamların incelenmesi sırasında değiştirilmesi ve ölçülmesi gereken değişkenleri belirleme,  Bir araştırma ile alakası olmayan fakat bu araştırma üzerinde bir takım etkileri olan tüm değişkenlerin kontrol edilmesi gerekliliğini kavrama  Verilen bir konu ile ilişkili bilimsel bir soru sorma.	

---

#### 4. Düzey

---

Bu düzeydeki öğrenciler bir araştırmada kullanılan değişim ve ölçülen değişkenleri tanımlayabilir ve kontrol edilen en az bir değişkeni belirleyebilirler. Bu değişkeni uygun bir şekilde kontrol etme yolları ile ilgili önerilerde bulunabilirler. Basit araştırmalarda araştırma konusu olan soru açıkça ifade edilebilir.

Deneysel sonuçların karşılaştırılacağı kontrol ögesini ayırt etme,

Öğelerin doğrudan ilişkiler içerdiği ve bu öğelerde fark edilebilir soyutluk kavramının bulunmadığı araştırmalar tasarlama

Kontrol edilemeyen değişkenlerin etkileri ile ilgili bir farkındalık ortaya koyma ve bunu araştırmalarda göz önüne alma girişiminde bulunma.

Güneşten Koruyucular  
2. ve 4. Sorular

Giysiler  
1. Soru

---

#### 3. Düzey

---

Bu düzeydeki öğrenciler, bir konunun bilimsel olarak ölçülmeye ve sonuçta da bilimsel araştırmaya uygun olup olmadığı ile ilgili değerlendirmelerde bulunabilirler. Bir araştırmanın tanımı verildiğinde değişimi ve ölçülen değişkenleri belirleyebilirler.

Bir araştırmada bilimsel olarak ölçülen miktarları belirleyebilme,

Basit deneylerde değişim ve ölçülen değişkenleri ayırt etme,

İki test ile ilgili karşılaştırmaların ne zaman yapıldığını belirleme (Fakat bu düzeydeki öğrenciler değişkenlerin kontrolünün hangi amaçla yapıldığını söyleyemezler).

Güneşten Koruyucular  
3. Soru

---

#### 2. Düzey

---

Bu düzeydeki öğrenciler bir araştırmada yer alan belirli bir değişkenin bilimsel olarak ölçülüp ölçülemeyeceğine karar verebilirler. Araştırmacı tarafından üzerinde değişiklik yapılan değişkeni ayırt edebilir, basit bir model ile bu

Bir araştırmada modellenen konu ile ilgili bir özelliği belirleme

Bilimsel araçlar ile neyin ölçülüp neyin ölçülemeyeceğini anlادığını gösterme

Verilen bir dizi amaç arasından

Genetik Yapıları Değiştirilen Tarım Ürünleri  
3. Soru

model tarafından biçimlendirilen olgu arasındaki ilişkiyi kavrayabilirler. Araştırma konuları içerisinde bir araştırmada kullanılacak uygun anahtar kelimeleri seçebilirler.	bir deneyin en uygun şekilde ifade edilen amaçlarını belirleme Bir deneyde neyin değişmekte olduğunu belirleme Bir konu ile ilgili verilen sözcükler arasında internette araştırmada kullanılacak sözcükleri seçme
--	--

#### 1. Düzey

Bu düzeydeki öğrenciler, bilimsel konular hakkında uygun bilgi kaynakları önerebilirler, bir deneyde değişime maruz kalan miktarı belirleyebilirler. Bu öğrenciler belirli durumlarda söz konusu değişenin bilinen ölçme araçları kullanılarak ölçülüp ölçülemeyeceğini belirleyebilirler.	Bilimsel bir konu hakkında verilen bir dizi olası bilgi kaynakları arasından uygun bilgi kaynaklarını seçme, Belirli fakat basit bir senaryo verildiğinde değişime maruz kalan miktarı belirleme, Bir aracın, bir değişkenin ölçümünde ne zaman kullanılabileceğini belirleme.
--	--

Kaynak: EARGED (2010). PISA 2006, MEB Ulusal Nihai Raporu.

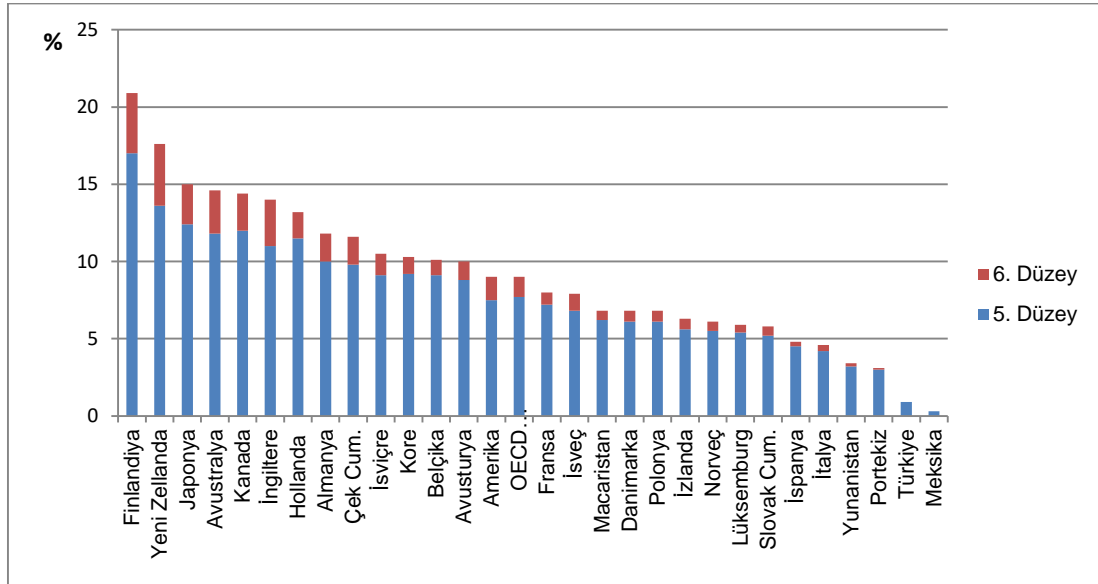
Tablo 1.2’de belirtilen düşünme süreçlerini ölçme amacıyla hazırlanmış sorulardan 6. düzey becerilerini ölçen maddelerden sadece bir tanesi kamu oyuyla paylaşılırken 5. düzey için açıklanan soru bulunmamaktadır. PISA 2006 çalışmasında kamuoyuyla paylaşılan bu soruların özet açıklaması ve sorulara verilen doğru cevap yüzdeleri aşağıdaki gibidir.

Madde numarası S485Q05-0129 olan asit yağmurlarıyla ilgili soruda, Bilimsel Durumları Ayırt Etme düşünme sürecinin 6. düzey yeterlikleri test edilmektedir. Soruda asit yağmurunun mermer üzerindeki etkisinin dolayısıyla asit yağmurunun çevreye verdiği zararın araştırıldığı bir deney yer almaktadır. Sirkeye konan mermer parçalarıyla yapılan deneyde, mermer parçalarının aynı zamanda saf su içerisinde de bekletilmesinin nedeni sorulmaktadır. Bilimsel deneylerde kontrol deney uygulamasının anlaşıldığının gösterilmesini amaçlayan bu maddeye Türkiye’de sınava giren öğrencilerin % 5.14’ü doğru cevap verirken (EARGED, 2010) OECD ülkelerinin ortalaması % 35.6 olarak belirlenmiştir (OECD, 2009).

Bilimsel Durumları Ayırt Etme düşünme sürecinin 4. Düzey yeterliklerinin test edildiği S447Q02 numaralı madde de, hangi güneş koruma ürününün cildi UV

işınlarına karşı daha uzun süre koruduğunu belirlemeye yönelik tasarlanan bir deneye yer verilmektedir. Yapılan deneyle ilgili olarak prosedürde yer alan bir işlemsel basamağın rolünün bilimsel tanımlamasının yapılması istendiği bu soruya Türkiye’de sınava giren öğrencilerin % 35,58’i tam doğru cevap verirken (EARGED,2010) OECD ülkelerinin ortalaması % 40.5 olarak belirlenmiştir (OECD, 2009).

2006 yılında uygulanan PISA çalışmalarının istatistiksel verileri incelendiğinde, fen alanında laboratuvar uygulamalarının ön plana çıktığı üst düzey bilimsel düşünebilme ile ilgili görevlerin yer aldığı 5. ve 6. yeterlik düzeylerinde yer alan öğrencilerin ülkelere dağılımının yüzdeleri Şekil 1’de gösterilmektedir.



**Şekil 1: PISA 2006 Uygulamasında 5. ve 6. Düzeyde Yer Alan Öğrenci Yüzdeleri**

Şekil 1’de görüldüğü gibi Türkiye, OECD ülkeleri ortalamasının çok altında bulunmaktadır. Türkiye’nin 6. düzeyde yer alan öğrencisi hiç bulunmazken, 5. düzey için bu rakam %0.9 olduğu görülmektedir (OECD, 2009). 5. ve 6. düzeyde öğrencilerin yerine getirmesi gereken görevler Tablo 1.2’de verilmektedir. Bu noktadan hareketle fen dersleri kapsamında bulunan biyoloji, fizik ve kimya öğretim programlarının yanı sıra ülkemizde uygulanan sınav sistemlerinde kullanılan soru tarzı ve içerikleri de masaya yatırılmalıdır.

Türkiye’de yapılan üniversite giriş sınavlarından farklı olarak, yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü gibi, PISA çalışmalarında çoktan seçmeli soruların yanı sıra kısa ve uzun cevaplı olmak üzere açık uçlu sorulara da yer verildiği



görülmektedir. Berberoğlu ve Kalender'in (2005) de belirttiği gibi Türkiye'de üniversiteye giriş sınavlarında okul müfredatında yer alan üst düzey düşünme becerilerinin ölçülmesi hedeflenirken, PISA uygulamalarında özellikle matematik ve fen okuryazarlığı kapsamında bilimsel düşünme süreçlerini günlük hayatta karşılaşılan karmaşık durumların çözümünde ne kadar kullanılabildiği belirlenmektedir. Üniversite giriş sınavlarında çoktan seçmeli olarak hazırlanan soruların içeriği müfredat kapsamında bulunmasına karşın, soru tipi olarak liselerde okutulan ders kitaplarında farklı soru tiplerinin olduğu görülmektedir (Baştürk, 2011). Ayrıca üniversiteye giriş sınav sisteminin sınıf içerisindeki öğrenmeyi de olumsuz etkilediği tartışılmaktadır. Bu kapsamda üniversite giriş sınavı, özellikle bir üst eğitim basamağı için öğrenci seçmekten daha fazla en kısa sürede en fazla soru çözebilme mantığıyla öğrenci elemeye yönelik olması yönünden eleştirilmektedir (Berberoğlu, 2015). Öğrenciler zamana karşı verdikleri bu yarış nedeniyle, soruların çözümünde pratik çözüm yolları bulmaya ve sorunun özünü anlamadan, muhakeme yapmadan benzer soruların çözüm basamaklarını hatırlamaya dayalı "taklide dayalı muhakeme" (imitative reasoning) yoluna başvurmaktadırlar (Baştürk, 2011). Çoktan seçmeli soruların kullanılması puanlamanın objektif bir şekilde yapılabilmesini sağlaması açısından avantajlı görülsede, açık uçlu soruların kullanıldığı PISA gibi uluslararası çalışmalarda kısmi puanlamanın da yapılabilirdiği değerlendirilmedi, açık uçlu sorular bağımsız uzmanlar tarafından değerlendirilerek puanlamanın tutarlılığı ve güvenilirliği sağlanabilmektedir (Şirin ve Vatanartıran, 2014).

PISA çalışmalarında üst sıralarda yer alan İngiltere'de öğrencileri üniversite eğitimine hazırlayan Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye (A Level) programının, sınav soruları ile PISA çalışmalarında yer alan soru tipleri karşılaştırıldığında, her iki sınavda da açık uçlu soruların sorulduğu görülmektedir. Ayrıca, Cambridge İleri Seviye programı dahilinde biyoloji, kimya ve fizik gibi fen dersleri için, özellikle bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik değerlendirme yapabilmek için, iyi tasarlanmış uygulamaya dönük soruların kullanıldığı laboratuvar sınavlarının olduğu görülmektedir (Ofqual, 2014). PISA çalışmalarında özellikle öğrencilerin 5. ve 6. düzey düşünme becerileri içerisinde yer alan görevleri yerine getirebilmeleri, Uzun ve Sağlam'ın (2005) da belirttiği gibi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanabilmesi ile

mümkün hale geldiğinden, derslerin laboratuvar ortamlarında uygulamalı olarak yapılması fen eğitiminin odak noktasını oluşturmaktadır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde laboratuvar uygulamalarının büyük katkı sağladığı kabul edilmektedir (Anagün ve Yaşar, 2009). Bu nedendir ki Çin, Singapur, Finlandiya, İngiltere gibi dünyanın birçok ülkesinde biyoloji, kimya ve fizik gibi fen derslerinin hem daha iyi anlaşılması hem de öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri kazanması açısından laboratuvar uygulamaları yoğun şekilde öğretim programlarında yer almaktadır (Bağcı-Kılıç, 2003).

Laboatuvar uygulamalarının yoğun şekilde yer aldığı diğer bir programda dünyanın yaklaşık 130 ülkesinde uygulanan Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye programıdır. Cambridge Uluslararası Sınavları biyoloji öğretim programları incelendiğinde, laboratuvar uygulamalarının programın geneline olan ağırlığının yaklaşık %25 olduğu görülmektedir (CIE, 2014). 2016 yılında güncellenen Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye biyoloji dersi öğretim programında, öğretmen gösteri deneyleri ve simülasyonlar dışında, öğrencilerin aktif olarak dersin en az %20'sini laboratuvar uygulamaları yaparak geçirmeleri gerektiği belirtilmektedir. Bağcı-Kılıç (2003) fen derslerinde öğrenciyi etkin kılan laboratuvar uygulamalarının oranının Türkiye'de %25, İngiltere'de ise %56 olduğunu ifade etmektedir. Sınıf içerisinde öğrenciyi aktif kılan etkinlikler yoluyla öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerin değerlendirildiği 11. sınıf laboratuvar uygulama sınavı (Paper 3), ve 12. sınıf bilimsel planlama ve analiz sınavı (Paper 5) sonrasında elde edilen puanlar, İleri Seviye biyoloji dersi final notunun % 25'ini oluşturmaktadır (CIE, 2014). Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları vasıtasıyla öğrencilerde dersin teorik kısmını daha iyi anlamayı sağlama yanında, deney ve araştırma yapabilmek için gerekli becerileri kazandırma ve bilimsel yöntemleri içselleştirmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerde geliştirilmek istenen bilimsel süreç becerileri şunlardır:

- (1) Deneyde kullanılacak aletlerin seçimi ve ayarlanması,
- (2) Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlemek,
- (3) Bağımsız değişkeni değiştirmek,
- (4) Bağımlı değişkenin nasıl gözleneceği ve ölçüleceğini belirlemek,

(5) Veri toplamak ve kaydetmek,

(6) Hata kaynaklarını saptamak ve

(7) Hataları gidermek için deneyde yapılabilecek değişiklik önerileri sunmak (CIE 2014).

Laboratuvar uygulama sınavlarında öğrencilerin sınav esnasında verilen deneyi bireysel olarak uygulamaları, topladıkları veriler ışığında sınav kağıdında yer alan soruları cevaplamaları beklenmekte ve verdikleri cevapların değerlendirilmesi ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ilgili kazanımlara ne kadar ulaşılabildiği ölçülmektedir (CIE, 2014).

Milli Eğitim Bakanlığı biyoloji dersi öğretim programları incelendiğinde, araştırma-sorgulama, problemlerin çözümünde deney ve gözleme dayalı bilimsel metodu kullanma, bilimsel düşünceleri ve sonuçları iletme, bilinçli kararlar verme becerilerini geliştirme gibi becerileri kapsayan Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerilerine (BAS) ait 27 kazanıma yer verildiği görülmektedir. Bu kazanımların içinde yer alan beceriler incelendiğinde, gözlem yapma, öngöründe bulunma, verilere dayalı tahminde bulunma, araştırma metodunu belirleme, güvenilir kaynaklara ulaşabilme, problemi ortaya koyma, çözüm üretme, değişkenleri belirleme, hipotez oluşturma, hipotezi test etme, verileri sınıflandırma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma gibi bilimsel bilgiye ulaşabilen ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanabilen bireylerin sahip olması gereken beceriler öne çıkmaktadır (MEB, 2011). BAS kazanımlarının öğrencilere istenilen düzeyde kazandırılabilmesi için biyoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarının da içinde olduğu tüm etkinliklerin çok iyi planlanarak öğrencilere bilimsel süreç becerilerini bilinçli şekilde kullanmaya imkan verecek şekilde planlanması gerekmektedir (Nakipoğlu & Altıparmak, 2005). Bilimsel süreç becerileri sadece bilimsel çalışmalarda kullanılacak beceriler olmayıp, her insanın yaşamı süresince başvurduğu beceriler olarak karşımıza çıktığından bu becerilerin geliştirilmesinde en etkili araç olarak kullanılan laboratuvar uygulamalarının öneminin iyice kavranması gerekmektedir (Tan ve Temiz, 2003). MEB ortaöğretim biyoloji programlarında yer alan BAS kazanımları, biyoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarının önemine dikkat çekmektedir. Ancak, biyoloji derslerinde laboratuvar kullanımı ile ilgili ülkemizde yapılan araştırmalara bakıldığında, bu uygulamalarının özellikle laboratuvar araç-gereç eksikliği, öğretmenden kaynaklı

yetersizlikler ve ders saati süresinin sınırlılıkları gibi öne çıkan sorunlar nedeniyle tam anlamıyla yapılamadığı ortaya çıkmaktadır (Solak ve Atıcı, 2009; Ekici, 2010). Biyoloji öğretiminde laboratuvar uygulamalarına yeteri kadar zaman ayrılmadığında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanamamaları yanında biyoloji dersine olan ilgi ve aynı zamanda başarı olumsuz yönde etkilenmekte ve öğrenciler ezbere yönlendirilmektedir (Yaman ve Soran, 2000).

Öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarında kullanılması önerilen materyaller ya da ülke genelinde okullara malzeme sağlayan firmaların katalogları incelenerek de, laboratuvar etkinliklerinin çeşitliliği ve laboratuvarların donanımı hakkında fikir yürütülebilir. Bu noktadan hareketle MEB'e bağlı okullara araç-gereç sağlayan Ders Aletleri Yapım Merkezi'nin (DAYM, 2016) katoloğunda biyoloji derslerinde kullanılacak laboratuvar malzemelerinin, Cambridge Uluslararası Sınavları programını uygulayan okullar dahil olmak üzere İngiltere'de ve diğer Avrupa ülkelerinde bulunan okullara araç-gereç sağlayan önde gelen firmalardan biri olan Philip Harris'in (Philip Harris, 2016) katoloğunda yer alan biyoloji laboratuvar malzemelerine göre oldukça az çeşit ihtiva ettiği görülmektedir. Ancak her iki firma kataloglarının laboratuvar temel araç-gereç bakımından benzerlikler taşıdığı görülmektedir.

Uluslararası platformlarda eğitimde düzey belirleme çalışmalarından öğrencilerimizin elde ettiği düşük puanlar, bilimsel süreç becerileri gibi diğer düşünme süreçlerinde de bir takım eksiklikler olduğunu göstermektedir (Kalender ve Berberoğlu, 2009). Bu eksikliklerin giderilmesine yönelik olarak okullardaki derslik sayısını artırma gibi niceliksel değişikliklerin yanında öğretmen kalitesi, bilgi ve iletişim teknolojilerine erişim, laboratuvar donanımı gibi niteliksel değişikliklerin de yapılarak, çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek bireyleri yetiştirmek için eğitim alanında gerekli düzenlemelere gidilmelidir (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011). Bilgi ve iletişim alanında yaşanan gelişmelerin etkisi ile her alanda hızlı değişimlerin yaşandığı günümüzde, ihtiyaç duyulan bilimsel düşünebilen bireylerin yetişmesine katkı sağlayacak, nitelikli laboratuvar uygulamalarının rolü oldukça büyüktür. Bu nedenle Türkiye ve özellikle gelişmiş ülkelerde uygulanan biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının ne kadar benzeştiği ya da farklılaştığının net biçimde ortaya konmasının Türk eğitim sistemine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programını laboratuvar uygulamaları bakımından karşılaştırmalı olarak incelemektir. Cambridge Uluslararası Sınavları programı dünya genelinde yaklaşık 130 ülkede uygulanmaktadır (CIE, 2014). İçlerinde Harvard, Yale, Stanford ve Princeton gibi dünyaca ünlü üniversitelerin de bulunduğu sadece Amerika'da 454 üniversite Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye programını bitiren öğrencileri başka bir sınav şartı armaksızın kabul etmektedir (CIE, 2016: Recognition). Bu çalışmanın sonunda Türkiye'de 11. sınıf düzeyinde biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ile dünya genelinde çok yaygın olarak uygulanan Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının karşılaştırılmasından elde edilecek verilerle, Türkiye'nin uluslararası düzeyde laboratuvar uygulamaları bakımından nerede yer aldığı ile ilgili veri sağlaması ve ileride hazırlanacak lise biyoloji dersi öğretim programlarında yer alacak laboratuvar uygulamalarına öneriler sunması düşünülmektedir. Araştırmanın konusuyla ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde dünya genelinde çok yaygın olarak uygulanan Cambridge Uluslararası Sınavları programının MEB programıyla daha önce karşılaştırılmadığı görülmüştür. Ayrıca biyoloji ve diğer fen dersleri öğretim programlarının laboratuvar uygulamaları dolayısıyla bilimsel süreç becerileri yönünden ayrıntılı bir şekilde incelenmediği de belirlenmiştir. Bu bakımdan yapılacak çalışmadan elde edilecek bulgularla biyoloji dersi öğretim programlarının hazırlanmasında program geliştirme uzmanlarına, laboratuvar uygulamaları konusunda biyoloji dersi öğretmenlerine ve bu alanda eksikliğin giderilmesi bakımından da literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 1.3. Problem Cümlesi:

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile Cambridge Uluslararası Sınavları (CIE) 11. Sınıf İleri Seviye (AS Level) Biyoloji Dersi Öğretim Programı laboratuvar uygulamaları bakımından nasıl bir benzerlik ve farklılık göstermektedir?

### **1.3.1. Alt Problemler:**

Çalışmaya ait alt problemler şu şekildedir:

- 1- MEB 11. Sınıf ve CIE İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programları arasında laboratuvar etkinliklerinin kazanımları bakımından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
- 2- MEB 11. Sınıf ve CIE İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programları arasında laboratuvar uygulamaları ile kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri bakımından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
- 3- MEB 11. Sınıf ve CIE İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının içerikleri arasında benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
- 4- MEB 11. Sınıf ve CIE İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları arasında önerilen öğretim materyalleri bakımından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
- 5- MEB 11. Sınıf ve CIE İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları arasında değerlendirme yaklaşımları bakımından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

### **1.4. Sayıtlar:**

Bu çalışma kapsamında incelenen program değerlendirme, sınav ve araştırma raporlarının yansız olarak hazırlandığı, reel veri, olgu ve olayları doğru olarak yansıttığı varsayılmaktadır.

### **1.5. Sınırlılıklar:**

Bu araştırma;

1. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı resmi internet sitesinde (<http://ttkb.meb.gov.tr>) yayımlanan 2011 yılından itibaren uygulamada olan 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ile sınırlıdır.
2. Cambridge Uluslararası Sınavları resmi internet sitesinde (<http://www.cie.org.uk>) yayımlanan güncellenerek 2016 yılından itibaren uygulamada olan 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ile sınırlıdır.

### **1.6. Tanımlar:**

Bu araştırmada geçen belli başlı kavramlar aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

**Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye Öğretim Programı:** 16 - 19 yaş aralığındaki öğrencileri üniversite eğitimine hazırlayan 11 ve 12. sınıflar düzeyinde uygulanan iki yıllık (AS ve A Level) uluslararası bir programdır.

**Laboratuvar uygulamaları:** Öğrencilerin her türlü güvenlik önlemlerinin alındığı laboratuvar ortamında, kendilerine verilen bir araştırma dahilinde uyguladıkları yöntemlerle gözlem, veri toplama, veriyi anlaşılır şekilde sunma, veriyi analiz etme, sonuç ve değerlendirme gibi bilimsel süreç becerilerini kazandıkları etkinliklerin tümüdür (CIE, 2014).

**Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye 11. sınıf biyoloji dersi laboratuvar uygulamaları:** 2016 yılında güncellenerek uygulamada olan Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye biyoloji dersi öğretim programının “İş Şeması” (scheme of work) ve “Laboratuvar Kitapçığı” (practical booklet) bölümlerinde yer alan laboratuvar uygulamalarıdır.

**MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı laboratuvar uygulamaları:** 2011 yılından itibaren uygulamada olan MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında “Etkinlik Örnekleri” adı altında yer alan laboratuvar uygulamalarıdır.

## 1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli

Bu kısımda okuyuculara araştırmayla ilgili bakış açısı kazandırabilmek ve çalışmanın iç ve dış güvenilirliğini arttırmak amacıyla, araştırmanın temel değişkenlikleri ile ilgili olduğu düşünülen alanyazın belli başlıklar altında incelenmiştir.

### 1.7.1. Eğitim Programı ve Boyutları

Ülkelerin gelişmesine doğrudan katkı sağlayan eğitim, bireylerde istendik davranış değişikliği meydana getirme süreci olarak tanımlanmaktadır (Ertürk, 1998). Eğitimle ilgili yürütülen çalışmalar özellikle eğitim sisteminin en temel öğelerinden biri olan eğitim programları üzerinde yoğunlaşmaktadır (Tutkun, 2010). “Eğitim programı” kavramının tanımlanmasının kolay olmadığını belirten Portelli (Akt: Marsh ve Willis, 2007), eğitim programı için profesyonel alan yazında 120’den fazla tanımın yer aldığını belirtmektedir. Eğitim programı için yapılan tanımlardan bazıları şunlardır (Marsh ve Willis, 2007, s.9-12):

- *Eğitim programı matematik, okuma, dilbilgisi gibi akademik konuların yer aldığı ve temel bilgiler esas alınarak oluşturulan konular listesidir.*
- *Eğitim programı güncel toplum ihtiyaçları gözeticilerle insanlara en yararlı bilginin sunulduğu konular listesidir.*
- *Eğitim programı öğrenmenin planlanmasıdır.*
- *Eğitim programı okul içerisinde öğrencilerin geçireceği tüm yaşantılardır.*
- *Eğitim programı öğrencilere farklı alanlarda yetenek ve bilgilerini geliştirebilmeleri için geçirmeleri gereken öğrenme yaşantılarının toplamıdır.*
- *Eğitim programı otoriteyi sorgulamak ve insanların karşılaştıkları problemlere karşı daha karmaşık bakış açısı kazandırmaktır.*

Eğitim programı hakkında yapılan değişik tanımlar incelendiğinde, en genel anlamda eğitim programı, bir amaç doğrultusunda planlanmış öğretme ve öğrenme faaliyetlerinin yer aldığı yazılı bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak günümüzde programlarda sadece yapılması planlanan faaliyetlerin yer alması yeterli görülmemekte, planlama aşamasının detayları da programda açıkça tartışılarak, hangi bilgi ve derslerin neden seçildiği, seçilen faaliyetlerin uygulanması halinde öğrenciler üzerinde oluşacak olası etkilerin tartışıldığı ve açıkça sunulduğu daha kapsamlı bir boyuta ulaşması beklenmektedir (Kelly, 2006).



Uluslararası Eğitim Bürosu'nun (IBE, 2008) hazırladığı raporda küreselleşmenin etkisiyle eğitim programlarında dersler ve içerik kapsamında belli bir düzeyde evrenselleşmeye gidilmesinin kaçınılmaz olduğu ancak eğitim programlarının her ülkenin kendine has ulusal ihtiyaçlarının ve sosyo-ekonomik gerçeklerinin gözetilerek hazırlanması gerektiğinin altı çizilmektedir. Her alanda olduğu gibi küreselleşmenin etkileri eğitim programlarına doğrudan yansımaktadır. Küreselleşmenin getirdiği siyasal, ekonomik ve sosyal değişimlere ayak uydurabilecek bireylerin yetiştirilebilmesi ülkelerin varlıklarını sürdürebilmeleri açısından önem taşımaktadır (Tutkun, 2010). Türkiye'nin teknoloji üreten bir ülke olmaktan daha çok teknolojiyi ithal eden bir ülke olduğunu belirten Taş ve Yenilmez (2008), bunun nedenini eğitim sisteminde geleceğe dönük yapılanmanın eksik olmasına bağlamaktadır. Taş ve Yenilmez, günümüzde ülkelerin kalkınmasında fiziki donanımların yanında gerekli bilgi, beceri ve tecrübeye sahip beşeri sermayeyi oluşturan insan gücünün önemine vurgu yapmaktadır. Bu nedenle eğitim programları, küreselleşmenin etkisiyle oluşan değişimler göz önüne alınarak, toplumun ihtiyaç ve beklentileri, bireylerin ilgi ve ihtiyaçları, bilim ve teknolojideki gelişmeler, konu alanlarındaki değişim ve gelişmeler ışığında koordineli ve sürekli çalışmalarla bilimsel olarak değerlendirilmeli ve etkin biçimde program geliştirme çalışmaları yürütülmelidir (Özdemir, 2009).

Bir eğitim programının tasarlanması, hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarını içeren program geliştirme çalışmaları, değerlendirme sonuçlarına göre programın aksayan yönlerinin belirlenerek programda gerekli düzeltme ve düzenlemelerin yapıldığı kapsamlı ve uygulamalı bir araştırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Büyükkaragöz, 1997; Varış, 1971; Erden, 1995). Ancak bu kapsamda Türkiye'de yürütülen program geliştirme çalışmaları incelendiğinde, geliştirilen programın uygulanmasından sonra programın değerlendirilmesi aşamasında, tarafsız ve kapsamlı bir değerlendirilme yapılamadığından, ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesine yönelik çalışmalar yerine programın başarısız kabul edildiği ve yeni programların oluşturulduğu görülmektedir (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004). Örnek olarak 2004- 2005 eğitim-öğretim yılında önce dokuz il ve 120 pilot okulda uygulanan daha sonra 2005-2006 eğitim-öğretim yılı ile birlikte tüm ilköğretim okullarında uygulanmaya başlanan yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği yeni ilköğretim programı yaklaşık 12 yıldır uygulamada olmasına

rağmen programı ele alan kapsamlı bir değerlendirme çalışması henüz yürütülmemiştir (Gür ve Çelik, 2009). Eğitim bir sistem yaklaşımı ile ele alındığında, geliştirilen programla beraber, okula başlama yaşı, merkezi sınav sistemi, üniversiteye girişlerde uygulanan katsayı, zorunlu eğitimin süresi gibi eğitimin diğer bileşenlerini oluşturan temel konularda yapılan sürekli değişikliklerin eğitim sistemimizi arzu edilen düzeye ulaştırmadığı PISA ve TIMMS gibi uluslararası çalışmaların sonuçlarına bakarak da anlaşılmaktadır (Gür ve Çelik, 2009).

Program geliştirme sürecinde, programın boyutlarını oluşturan hedef, içerik, öğrenme yaşantıları ve değerlendirmenin küresel ve ulusal toplumun ihtiyaçlarıyla beraber bireysel ihtiyaçların da gözetilerek düzenlenmesi ve aralarında dinamik bir ilişkinin kurulması gerekmektedir (Demirel, 2012). Bir sistem yaklaşımı olan program geliştirmede değerlendirme sonuçlarından elde edilen bulgularla hedeflere ulaşmada saptanan bir sorun varsa, programın ilgili boyutlarında gerekli düzenlemeler yapılarak istenen hedeflere ulaşma sağlanır (Gür ve Çelik, 2009). Program geliştirme çalışmalarının Varış'ın (1971)'da belirttiği gibi masa başında programa bir kısım konuların eklenmesi veya bir kısım konuların programdan çıkarılmasından ibaret olmadığı, program geliştirmenin kapsamlı araştırmalar sonucu elde edilen bulgular ışığında eğitim süreci ile ilgili tüm unsurların kesintisiz biçimde geliştirilmesi olduğu anlaşılmaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, program geliştirme komisyonunda program geliştirme uzmanı, konu alanı uzmanı, konu alanı öğretmeni, ölçme değerlendirme uzmanının yanı sıra eğitim felsefecisi, rehber öğretmen, Bakanlık müfettişi, öğrenci temsilcisi ve okul-aile birliği temsilcisinin görev alması gerektiğini belirtmektedir (Yüksel, 2000). Komisyonda yer alan uzmanlık, yönetim ve teftiş personelinin koordineli bir çalışma yürüterek birimler arasında organik bir ilişki kurmaları gerekmektedir (Varış,1971). Günümüzde merkezîyetçi program geliştirme yaklaşımı dünyada geçerliğini yitirmişse de, Türkiye'de okul öncesi dönemden yüksek öğretime kadar olan tüm örgün eğitim programlarının geliştirilmesi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hala merkezî bir yaklaşımla yürütülmektedir (Düzgün, 2011). Ancak merkezîyetçi yaklaşımın zamanla bir takım değişikliklere uğradığı da görülmektedir (Yüksel 2003). Türkiye Milli Eğitim Bakanlığınının 2428 Sayılı Tebliğler Dergisinde yayımlanan Program Hazırlama ve Geliştirme Komisyonları Çalışma Yönergesi doğrultusunda, program

geliştirme çalışmalarında bazı yetkilerin yerel birimlere devredilmesinin gerekliliği kabul edilerek, Ankara iline bağlı altı ilçede pilot uygulama ile il ve ilçe Milli Eğitim Müdürlükleri sürece dahil edilmiş ancak Ankara ili dışında ilgili çalışmaları yürütebilecek komisyonlar kurulamamıştır (Yüksel, 2003). Türkiye'deki merkeziyetçi program yaklaşımının tersine Kanada, İngiltere, Almanya, İsveç gibi gelişmiş ülkeler arasında yer alan ülkelerde yerel yönetimlerin program geliştirme çalışmalarında aktif rol aldıkları görülmektedir (Aydın, 2011).

Eğitim programının ilk ögesi olan hedef kavramı içerisinde öğrenene kazandırılacak istenilen davranışlar yer almaktadır (Demirel, 2012). Bireylere kazandırılacak davranışların belirlenmesi öğrencilerin ihtiyaçları, toplumun ihtiyaçları ya da akademik bakımdan konu uzmanlarının görüşleri doğrultusunda yapılabilir (Marsh, 2009). Bu üç kaynağı da çok önemli bulan Tyler'a (1949) göre hedefler üç kaynağın birlikte kullanılmasıyla belirlenmeli ve sonrasında eğitim sosyolojisi ve eğitim psikolojisi süzgeçlerinden geçirilerek nihai hedeflere ulaşılmalıdır. Hedeflerin belirlenmesinde ulusal toplum ve öğrenenlerin ihtiyaçları yanı sıra, küreselleşmeyle birlikte toplumun sosyal ve kültürel değerlerinde meydana gelen değişimlerin ve çözümlerin iyi analiz edilerek programlara yansıtılması gerekmektedir (Özdemir, 2011). Küreselleşmenin milli kültürlerin yozlaşmasına neden olduğunu belirten Özdemir (2011), özellikle teknolojik ve ekonomik bakımdan kalkınmış ülkeler karşısında gelişmekte olan ülkelerin kendi kültürlerini korumalarının zor olduğunu altını çizmektedir. Hedefler belirlenirken hem toplumun hem de bireylerin kültürel yapıları ve içinde buldukları mevcut durumun doğru olarak saptanması gerekmektedir (Çevik, 2014).

Eğitimde hedefler üç düzeyde belirlenmektedir. Bu hedefler (1) ülkenin politik felsefesini yansıtan uzak hedefler, (2) okulun işgörüsünü yansıtan genel hedefler, ve (3) öğrenciye kazandırılmak istenen özel hedeflerdir (Demirel, 2012; s.95). 1739 Sayılı Türk Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde yer alan Türk Milli Eğitiminin genel hedeflerine yön veren Türk Milli Eğitiminin "uzak hedefi" şöyle belirtilmektedir:

*"Bir yandan Türk vatandaşlarının ve Türk toplumunun refah ve mutluluğunu arttırarak; öte yandan milli birlik ve bütünlük içinde ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmayı desteklemek ve hızlandırmak ve nihayet Türk Milletini çağdaş uygarlığın yapıcı, yaratıcı ve seçkin bir ortağı yapmaktır." (Akt. Çelik, 2006, s.10).*

Uzak hedefler doğrultusunda belirlenen genel hedefler, toplumun beklenti ve ihtiyaçları ile eğitim felsefesi ön planda tutularak belirlenir (Erden, 1995). Genel hedefler, bireylere kazandırılmak istenen özelliklerin somut olarak ortaya konulmasıyla oluşturulur (Çevik, 2014). Örnek olarak 1739 Sayılı Türk Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde bireylere kazandırılmak istenen özelliklerden bazıları şunlardır (MEB, mevzuat, 1973):

*Atatürk inkılap ve ilkelerine ve Anayasa'da ifadesi bulunan Atatürk milliyetçiliğine bağlı; Türk Milletinin milli, ahlaki, insani, manevi ve kültürel değerlerini benimseyen, koruyan ve geliştiren; ailesini, vatanını, milletini seven ve daima yüceltmeye çalışan, insan haklarına ve Anayasanın başlangıcındaki temel ilkelere dayanan demokratik, laik ve sosyal bir hukuk Devleti olan Türkiye Cumhuriyeti'ne karşı görev ve sorumluluklarını bilen ve bunları davranış haline getirmiş yurttaşlar olarak yetiştirmek; Beden, zihin, ahlak, ruh ve duygu bakımlarından dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe ve karaktere, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek; İlgisi, istidat ve kabiliyetlerini geliştirerek gerekli bilgi, beceri, davranışlar ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle hayata hazırlamak ve onların, kendilerini mutlu kılacak ve toplumun mutluluğuna katkıda bulunacak bir meslek sahibi olmalarını sağlamak;*

Genel hedefler doğrultusunda hazırlanan özel hedefler, öğretim programın alt yapısını oluşturur ve eğitim faaliyetlerinin belirlenmesi ve düzenlenmesinde önemli rol oynar (Erden, 1995). Özel hedefler, hangi davranış ve becerilerin, hangi düzeyde ve hangi konu alanı içerisinde kazandırılacağını belirlemektedir (Düzgün, 2011). Özel hedeflerin, daha önceden belirlenmiş olan uzak ve genel hedeflerle ne derece örtüştüğü, öğrencilerin ihtiyaçları, ilgi alanları ve düzeylerine ne kadar uygun olduğu, öğrencilere sağlayacağı katma değere bakılarak oluşturulmalı ve değişen şartlara göre düzenli olarak gözden geçirilip geçerlikleri sürekli kontrol edilmelidir (Ornstein ve Hunkins, 2009).

Bir eğitim programında öğrencilere kazandırılmak istenen bilgi, beceri, tutum, değer, anlayış vb. özelliklerin yer aldığı gerek genel hedefler gerekse özel hedefler üç davranış alanında toplanmaktadır. Bu alanlar 1) bilişsel 2) duyuşsal 3) psiko-motor ya da devimsel hedef alanlarıdır (Özdemir, Altıok ve Baki, 2015; Senemoğlu, 2013). Bu üç alan birbirinden kesin çizgilerle ayrılmasa da, öne çıkan özelliklerine göre hedefler ilgili alanlara yerleştirilir (Senemoğlu 2013).

Bilişsel alan, bilgi ve zihinsel öğrenmelerin ve zihinsel yeteneklerin öne çıktığı alan olarak tanımlanabilir (Demirel, 2012). Bloom ve arkadaşları bilişsel alana giren hedefleri, basitten karmaşığa doğru yapılan bir sınıflamayla altı seviyeye ayırmaktadır. Bu alanda, bilgi, kavrama ve uygulama alt basamaklar olarak kabul edilirken, analiz, sentez ve değerlendirme üst düzey basamaklarını oluşturmaktadır (Arı, 2013). Herbir basamağın kendinden bir sonraki basamağın ön koşulu olarak kabul edildiği Bloom Taksonomisinde hedefler, hiyerarşik biçimde en basitten en karmaşığa doğru sıralanarak birbiri üzerine inşa edilecek şekilde oluşturulmaktadır (Özdemir, Altıok ve Baki, 2015). Bloom'un bilişsel alan sınıflamasında yer alan basamaklar ve bu basamaklara ait alt basamaklar Tablo 1.3'te verilmiştir (Bloom 1956; Akt. Yüksel, 2007 s. 481).

**Tablo 1.3: Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflaması**

---

1. Bilgi
1.10 Belirli bir alana özgü bilgiler
1.11 Terimler bilgisi
1.12 Olgular bilgisi
1.20 Belirgin bir alanla ilgili bilgileri düzenleme, eleştirme ve çalışma yolları bilgisi
1.21 Fikir ve olayların sunumunda karakteristik yollar bilgisi
1.22 Yönelimler ve aşamalı diziler bilgisi
1.23 Sınıflamalar ve kategoriler bilgisi
1.24 Ölçütler bilgisi
1.25 Yöntem bilgisi
1.30 Bir alandaki evrensel ve soyutlamalar bilgisi
1.31 İlke ve genellemeler bilgisi
1.32 Teori ve yapılar bilgisi

---

2.00 Kavrama
2.10 Çevirme
2.20 Yorumlama
2.30 Yordama

---

3.00 Uygulama
---------------

---

4.00 Analiz
4.10 Öğelerin analizi
4.20 İlişkilerin analizi
4.30 Örgütlenme ilkelerinin analizi

---

---

5.00 Sentez

5.10 Özgün bir iletişim muhtevası oluşturma

5.20 Bir plan ve işlemler takımı önerisi oluşturma

5.30 Soyut ilişkiler takımı geliştirme

---

6.00 Değerlendirme

6.10 İç kanıtlar bakımından yargılama

6.20 Dış ölçütler bakımından yargılama

---

Kaynak: Bloom, B. S. (Ed.) (1956) Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals Handbook I: Cognitive Domain, s.141-225. Akt: Yüksel, 2007.

Zaman içerisinde yapılan birtakım eleştiriler doğrultusunda, Bloom'un eski öğrencilerinden olan Lorin W. Anderson, bilişsel psikologlar, program geliştirme uzmanları ile ölçme ve değerlendirme uzmanlarından oluşturduğu bir grupla Bloom Taksonomisini yeniden düzenlemek ve geliştirmek üzere çalışmalar yürütmüştür (Arı, 2013). Yapılan değişikliklerle bilgi basamağı hatırlama, kavrama basamağı anlama olarak değiştirilirken, son basamakta yer alan değerlendirme, 5. basamağa çekilmiş, bir önceki basamakta yer alan sentez, yaratma adıyla son basamağa yerleştirilmiştir (Özdemir ve arkadaşları, 2015). Yapılan değişikliklerin yer aldığı yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alan sınıflaması Tablo 1.4'te verilmiştir (Arı 2013, s. 263).

**Tablo 1.4: Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Alan Sınıflaması**

<i>Basamaklar</i>	<i>Özellikler</i>	<i>Beceriler</i>
<b>Hatırlama</b>	Bilgiyi uzun süreli bellekten geri getirmek.	Hatırla, tanımla, listele, tablolaştır, uygun olanı kullan.
<b>Anlama</b>	Sözlü, yazılı ve grafik iletişimi içeren öğretici mesajlardan anlam çıkarmak, fikir ve kavramları açıklamak.	Özetle, tanımla, yorumla, örnekle, tahmin et, açıkla, yerleştir, farkına var, raporlaştır, çevir, dönüştür.
<b>Uygulama</b>	Bir bilgiyi / yöntemi yeni duruma uygulamak.	Seç, sınıflandır, gösterisini yap, deneyini yap, yorumla, hesaplama, taslak oluştur, kullan, kur.
<b>Analiz Etme</b>	Materyali bileşenlerine ayırma, farklı parçaları ayırt etme, parçaların birbirleriyle ve materyalin geneliyle aralarında nasıl bir ilişki olduğunu belirlemek.	Karşılaştır, ayırt et, tezat oluştur, test et, sorgula, eleştir, düzenle.

---

<b>Değerlendirme</b>	Belli kriter ve standartlara dayalı olarak karar vermek.	Sırala, sonuca var, tartış, seç, değerlendir, görüş bildir, savun.
<b>Yaratma</b>	Parçaları bir araya getirerek orijinal bir ürün ya da tutarlı bir bütün oluşturmak.	Planla, üret, geliştir, birleştir, tasarla, formülleştir.

Kaynak: Arı, A. (2013) Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, SOLO, Fink, Dettmer taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları. s.263.

Bloom Taksonomisi ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi arasındaki farklar, basamak adlarının ve sıralamalarının değişmesi haricinde diğer temel değişiklikleri de içermektedir. Bu değişiklikler şunlardır (Dalak,2015):

- Orijinal Bloom Taksonomisi tek boyutluyken, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi iki boyutludur.
- Orijinal Bloom Taksonomisi daha çok değerlendirmeye yardımcı olurken, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi planlama, öğretim ve değerlendirmeye odaklıdır.
- Orijinal Taksonomi daha çok yükseköğretime yönelikken, Yenilenmiş Taksonomi ilk ve ortaöğretim düzeyine uygundur.
- Orijinal Taksonomi daha çok altı ana düzeye odaklanırken, Yenilenmiş Taksonomi alt basamaklara daha çok odaklıdır.

Hedeflerin ardından eğitim programında yer alan ikinci öge olan içeriği hedeflere ulaşmak için yararlanılan bir kaynak olarak tanımlayan Varış (1972) kartopu gibi büyüyen bilgi yığını içerisinde neyin ne kadar seçileceğinin belirlenmesinde bazı ölçütlerin oluşturulması gerektiğinin altını çizmektedir. Bu ölçütler: (1) toplumsal fayda (2) bireysel fayda (3) öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları ve (4) diğer konu alanlarıyla olan ilişkiler olarak sıralanmaktadır. İçeriğin oluşturulmasında net ve kapsamlı olarak ortaya konan hedefler, içeriğin saptanmasında ve düzenlenmesinde önemli rol oynarken (Oliva, 2009), içeriğin ayrıca öğrenenlerin giriş davranışlarına uygunluğu da göz önüne alınmalıdır (Erden, 1995). Disiplinlerden oluşan içerik, belirlenen hedeflere ulaşmada bir araç görevi görmesine rağmen, çoğu zaman amaç haline gelmekte (Demirel, 2012) ve öğrencileri ezberlemeye sevk edecek gereksiz ayrıntılardan oluşmaktadır (Taba, 1962). Özellikle bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler bilginin de çok

hızlı eskimesine ve dolayısıyla içeriğe dahil edilen bilginin zamanla geçerlik ve öneminin azalmasına yol açmaktadır (Taba, 1962; Demirel, 2012). Bu nedenle “ne öğretelim?” sorusunun yanıtı olan içeriğin saptanmasında bazı ölçütlerin dikkate alınması gerekmektedir. Kısakürek (1983) bu ölçütleri (a) geçerlilik (b) önemlilik (c) ilgi çekicilik (d) öğrenebilirlik (e) bireysel yararlılık (f) sosyal yararlılık olarak sıralamaktadır.

İlk ölçüt olarak belirtilen “geçerlilik”, içerikte yer alan bilginin ne kadar güncel olduğu ve günün koşullarıyla ilgili problemlerin çözümüne ne kadar hizmet ettiği ile ilgilidir. Ancak her geçerli olan bilginin içerik kapsamına alınamayacağı ve bu nedenle gerçekten önemli olanların seçilmesi gerekmektedir. Üçüncü sırada belirtilen “ilgi çekicilik” ölçütü öğrenenlerin ilgisini çeken içerikle belirlenen hedeflere daha kolay ulaşılabilme yolunu açmaktadır. Öğrenebilirlik ölçütü doğrudan hitap edilen grubun düzeyi ile ilgili olup öğrencilerin öğrenme düzeylerinin gözetilmesini içermektedir. Öğrencilere öğretilmesi planlanan içerikte yer alan bilgilerin öğrencilerin yaşamlarının herhangi bir evresinde kullanabilecekleri dolayısıyla onlara yarar sağlaması beklenmektedir. Sadece bireysel fayda üzerine kurulamayacak olan içerik seçimi toplumsal yani sosyal fayda çatısı altında değerlendirilerek, bireyler üzerinden toplumsal fayda sağlayacak içeriklerin seçilmesi isabetli olacaktır (Kısakürek, 1983).

İçeriğin saptanmasından sonra içeriğin düzenlenmesi aşamasında, içeriğin yapısı, bilginin özellikleri ve birbirleriyle bağlantıları yanında öğrenmenin psikolojik süreçleri de ele alınmalıdır (Demirel, 2012). İçerik genel olarak dikey ve yatay olmak üzere iki şekilde düzenlenmektedir (Erden, 1995, s. 33):

*“Dikey düzenleme, içeriğin basitten karmaşığa, benzer olandan benzer olmayana yakından uzağa ve somuttan soyuta sıralanmasıdır. Yatay düzenlemede içeriğin aynı zaman dilimi içinde verilen diğer programların içeriği ile tutarlılığı sağlanır. Yatay düzenlemede birbirine paralel uygulanan öğretim programlarının birbirlerini destekler nitelikte olması önem taşır.”*

İçeriğin düzenlenmesi çeşitli esaslara göre yapılmaktadır. Ornstein ve Hunkins (2009), bu düzenlemenin mantıksal, psikolojik, politik ya da kullanılabilirlik esaslarına göre yapılabileceğini belirtirken, Demirel (2012), içerik düzenlemede farklı programlama yaklaşımlarına yer vermektedir. Bu yaklaşımlar: (a) doğrusal programlama yaklaşımı (b) sarmal programlama yaklaşımı (c) modüler



programlama yaklaşımı (d) piramitsel ve çekirdek programlama yaklaşımı (e) konu ağı-proje merkezli program yaklaşımı ve (f) sorgulama merkezli programlama yaklaşımı olarak sıralanmaktadır.

Ornstein ve Hunkins'in (2009) belirttiği felsefik ya da mantıksal esaslara göre düzenlenen içerikte temel kural ve kavramlar öne çıkmaktadır. Bu çeşit bir düzenleme anlamlı görünse de gerçek öğrenmenin meydana gelmesi için yeterli bulunmamaktadır. Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ve bilgiyi işleme ilkelerinin esas alındığı psikolojik düzenleme ile eğitimciler öğrencilerin somuttan soyuta hareket edebileceğini savunmaktadırlar. Gittikçe popüleritesi artan politik düzenlemeler, baskı gruplarının önem verdiği konu ve insanlara göre yapılan düzenlemeyi içermektedir. Kullanışlılık esasına göre yapılan içerik düzenlemeleri ekonomikliği ön plana çıkarsa da "hangi içerik düzenleme en iyi öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar?" "yapılan içerik düzenlemesinin desteklenmesinde, ulaşılması gereken teknolojik ve eğitimsel kaynaklara herkes ulaşabilir mi?" "yapılan bu düzenleme öğretmenler, öğrenciler ve veliler tarafından kabul edilebilir mi?" gibi soruları içermektedir (Ornstein ve Hunkins, 2009, s. 234-235).

Demirel'in *Eğitimde Program Geliştirme* kitabında yer verdiği içerik düzenleme yaklaşımları şu şekilde belirtilmiştir (2012, s.127-129):

*(a) Doğrusal Programlama Yaklaşımı*

*Birbiri ile ardışık sıralı, yakın ilişkili ve zorunlu ya da önkoşul öğrenmelerin ağırlıklı olduğu konuların düzenlenmesinde doğrusal programlama yaklaşımı kullanılır.*

*(b) Sarmal Programlama Yaklaşımı*

*Bu tip programda içerik doğrusal bir sıra izlemez. Daha önce öğrenilmiş olan bazı konular, gerektiğinde tekrar edilebilir. Bu tekrarlar sadece hatırlatmaktan çok kapsamını da genişletmelidir.*

*(c) Modüler Programlama Yaklaşımı*

*İçerik düzenlenirken konular öbekler (modüller) halinde düzenlenir. Bu modüllerin birbiriyle ilişkili olması beklenmez. Konuların hangi sırayla öğrenileceği açısından esneklik.*

*(d) Piramitsel ve Çekirdek Programlama Yaklaşımı*

*Piramitsel yaklaşımda ilk yıllarda geniş tabanlı konuların yer aldığı giderek uzmanlaşmanın küçük birimlerde olduğu ve daraldığı bir yaklaşım tarzıdır. Çekirdek*

*programda ise ortak çekirdek konular ilk öğrenilecek konular olarak planlanır. Bu çekirdek program etrafında her öğrenci ilgi duyduğu alanlarda ders alabilir.*

*(e) Konu Ağı – Proje Merkezli Program Yaklaşımı*

*Öğrencilere konuların ağı bir harita gibi çıkarılıp verilir ve belirli zamanlarda nerelerde olmaları gerektiği söylenir. Bu yaklaşımda konuların içeriğine öğrenciler kendi kendine ya da grup halinde karar verirler. Konular küçük projeler olarak da belirlenebilir.*

*(f) Sorgulama Merkezli Programlama Yaklaşımı*

*İçerik düzenlemesi öğrencilerin sorularına göre oluşturulur. Bu yaklaşım öğrencilerin sorularına ve gereksinimlerine yanıt verme gerekliliğini benimseyen felsefi görüşe göre temellendirilir.*

Programın süreç boyutunu oluşturan eğitim durumları, öğrencilere istenilen davranışların kazandırılmasını sağlayacak öğrenme yaşantılarının oluşturulmasını ve düzenlenmesini içermektedir (Erden, 1995; Demirel, 2012). Eğitim durumlarının daha net anlaşılabilmesi için “yaşantı” kelimesi ile ifade edilmek istenen durum ortaya konmalıdır. Yaşantı, bireyin çevresiyle belli düzeydeki etkileşimi sırasında bireyin faaliyet ile sonuç arasındaki bağlantıyı kurarak kendisinde değişmeye yol açtığı esnada yer alır (Ertürk, 1998). Her yaşantının istendik bir davranışı oluşturmadığını belirten Ertürk (1998), istendik davranış değişikliğinin meydana getirilebilmesi için geçerli öğrenme yaşantılarının önemine dikkati çekmektedir. Öğrenme yaşantıları olarak adlandırılan kalıcı izli değişmeye vesile olan yaşantılar, çağın gereklerine uygun olarak öğrenenlerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek şekilde düzenlenmelidir (Demirel, 2012). Bu amaçla çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinden ve bunları destekleyen öğretim materyallerinden yararlanılır (Erden, 1993). İyi ifade edilmiş hedefler, onlara ulaşmada kullanılacak öğrenme yaşantıları çeşitlerine işaret etmektedir (Ornstein, Pajak, Ornstein, 2011). Programlarda yer alan kazanımların bir kısmı içerik yoluyla gerçekleştirilebilirken, bilgi ile ilgili olanların dışında kalan diğer tüm hedefler uygun öğrenme yaşantıları vasıtasıyla yerine getirebilir (Taba, 1962). Tyler (1949) etkili öğrenme yaşantılarının önemli özelliklerini dört alt başlıkta toplamıştır. Bu alt başlıkların kısa özetleri aşağıda verilmiştir (s.68-82).

**1. Öğrenme yaşantıları düşünme becerilerini geliştirmelidir:** Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde çeşitli düşünme becerilerine sahip olmak gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilere verilen problemler kitaptan ya da başka

kaynaklardan elde edilen hazır cevaplar şeklinde olmamalıdır. Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede kullanılan problemlerin çözümünde bazı adımlar izlenmelidir. Bu adımlar: (a) karşılaşılan durumun zorluğu ve problemin o anda çözülemeyeceğinin anlaşılması (b) analiz ederek problemin daha net olarak belirlenmesi (c) problemle ilgili bilgi ve belgenin toplanması (d) problemin muhtemel çözümüne ya da açıklamasına olanak sağlayacak hipotezlerin oluşturulması (e) hipotezlerin uygun yollarla test edilmesi (f) elde edilen bilgilerle problemin çözümü diğer bir deyişle sonuca varmak olarak sıralanabilir.

**2. Öğrenme yaşantıları bilgiyi elde etmede yardımcıdır:** Genellikle elde edilmesi gereken bilgiler ilkeler, kurallar, teoriler deneyler, yapılan genellemeleri destekleyen kanıtlar, koşullar ve fikirleri içermektedir. Ancak unutulmamalıdır ki yararlı ve kullanılabilen bilgi önemlidir. Öğrencilerin bilgiyi problem çözerken edinmeleri anlamlı öğrenme sağlayacağından, ezberlemenin de önüne geçecektir. Ayrıca öğrenilen bilginin çeşitli durumlarda tekrar kullanılması ve gereksiz detaylardan arındırılarak önemli bilgilerin seçilmesi unutkanlığın da önüne geçebilir.

**3. Öğrenme yaşantıları sosyal tutum geliştirmede yardımcıdır:** Öğrenme yaşantıları vasıtasıyla, öğrencilere sahip oldukları sosyal tutumları sorgulayabilecekleri ve istedik tutumları geliştirebilecekleri çeşitli durumlar oluşturulmalıdır. Bunu gerçekleştirebilmek için okul ve toplumsal çevrenin olabildiğince kontrollü ve değiştirilebilir olması gerekmektedir. Oluşturulan çeşitli durumlar karşısında öğrencilere gösterdikleri tutumları geniş şekilde analiz etme fırsatı verilmeli ve istedik tutumların geliştirilmesi sağlanmalıdır. Oluşturulacak okul ortamının birleştirici olması geliştirilmek istenen sosyal tutumların önemini ortaya çıkaracaktır.

**4. Öğrenme yaşantıları ilgi geliştirmede yardımcıdır:** Seçilen öğrenme yaşantılarıyla öğrenenlerin ilgisini geliştirerek o alanda keşifler yapması ve yaptıklarından tatmin olması beklenmektedir. Yeni materyaller ve yeni yaklaşımların kullanılması öğrencilerin ilgisini arttırmada yardımcı olabilir. Ayrıca seçilen öğrenme yaşantıları öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine, belirlenen hedeflere göre olmalı ve ekonomiklik ilkesine de uygun olmalıdır.

Öğrencilere istedik davranışların kazandırılmasında belirlenen öğrenme yaşantılarının etkili bir şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Demirel, 2012). Ertürk

(1998) yetişek deseninin oluşturulması olarak nitelendirdiği bu aşamayı şöyle tanımlamaktadır (s.96)

*“Öğrenme yaşantılarının dayanışıklık esasına göre guruplandırılması, tekrarlanırlık ve aşamalılık esasına göre sıralanması ve böylece birbirleriyle bağlantılı birimlerden oluşan bir bütün teşkil etmesi gerekir.”*

Öğrenme yaşantılarının sıralaması dört ana evreyi içermektedir. Birinci evrede, yer verilen öğrenme yaşantıları açılış, tanıtım, alışma/alıştırma düzeyinde olmalı, öğretmenlere durum değerlendirme imkanı verirken öğrencilerde ilgi oluşturma, kendi tecrübeleriyle bağlantı kurma ve motivasyon sağlama gibi oluşumlar meydana getirmelidir. Diğer bir evrede, öğrenme yaşantıları konu alanının farklı boyutlarını geliştirmek üzere düzenlenirken aynı zamanda okumak, araştırmak, veri analizi yapmak gibi gerek duyulan gerçeklere dayalı materyallerin sağlanmasına da olanak sunmalıdır. Gelişme ve analiz evresini öğrencilerin genelleme yapabilmesi, değişik fikirleri kendilerine göre bir araya getirerek karşılaştırmalar yapabilmeleri ve sonuca varmalarını sağlayacak öğrenme yaşantıları düzenlenmelidir. Son olarak öğrenme yaşantıları o ana kadar ne öğrenildiyse değerlendirilmesinin yapılabileceği şekilde düzenlenmelidir (Taba, 1962, s.365-368).

Programın dördüncü ögesi olan değerlendirme, çeşitli ölçme araçları ile programın etkililiği hakkında veri toplama ve elde edilen verileri hedeflerle ilişkilendirerek programın etkililiği hakkında karara varma sürecidir (Ornstein ve Hunkins, 2009). Değerlendirmenin program geliştirme sürecinin son ve tamamlayıcı halkası olduğunu ifade eden Ertürk (1998), bu süreçte eğitime faaliyetlerinin belirlenen amaca hizmet edip etmediği, istenmedik sonuçlara götürüp götürmediği ve faaliyet sürecinde enerjinin israf edilip edilmediği ile ilgili bilgi edinmede katkı sağladığını belirtmektedir (s.109). Değerlendirme, yönelik olduğu amaca göre yapıldığında kendi içinde üçe ayrılmaktadır. Bunlar: (a) programa girişte yapılan tanılayıcı değerlendirme (b) program sürecinde yapılan biçimlendirici değerlendirme (c) programın çıkışında yapılan düzey belirleyici değerlendirmedir (Demirel, 2012, s.173). Her ne amaçla yapılırsa yapılsın program değerlendirme de öne çıkan üç önemli husus vardır. Bu hususlar şunlardır (Şahan, 2007):

1. Belirli aralıklarla sürekli yapılması
2. Belirli bir amaca yönelik olarak planlı yapılması

3. Veri toplamada kullanılan ölçme araçlarının güvenilir ve duyarlı olması gerekmektedir.

### **1.7.2. Fen Eğitiminin Önemi**

Fen eğitimi günümüzde bireylerde fen okuryazarlığını geliştirme üzerinde yoğunlaşmaktadır. Başarılı bir fen eğitimi, bireylere günlük yaşamlarında ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Anderson, 2010). Bu bağlamda fen eğitimiyle öğrencilere kazandırılan fen okuryazarlığı, belli bir alanda uzmanlaşmak için verilen teknik ve bilimsel bilginin ötesine geçerek, her bireyin sahip olması gereken genel eğitim kapsamında daha geniş ve fonksiyonel bir anlam taşımaktadır (Fives, Hueber, Birnbaum ve Nicolich, 2014). Fen okuryazarı bireyler, karşılaştıkları problemlerin çözümünde ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşabilme ve bilgiyi kullanabilme becerilerine sahip olduklarından daha gelişmiş problem çözme becerilerine sahip olmaktadır (Kaptan, 1998). Kişisel ve toplumsal alanlarda karşılaşılabilecek problemlere daha gerçekçi ve bilinçli çözümler sunabilen bireyler yetiştirmek amacıyla fen dersleri öğretim programlarında gerekli düzenlemelere gidilmektedir (Lederman, Lederman ve Antink, 2013).

Fen eğitiminde vurgu yapılan diğer bir kavram bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileridir. Bireylerin karşılaştıkları problemlere gerçekçi ve bilinçli çözümler üretebilmesinde bilimin amacı ve doğasını anlamaları büyük önem taşımaktadır (Soslu, 2016). Lederman (1992) bilimin doğasını "Bilmenin bir yolu ve bilimsel bilginin gelişmesine özgü fikirler ve değerler" olarak tanımlamaktadır (Akt. Lederman, Lederman ve Antink, 2013). Teknoloji üretiminde öne çıkan bilimsel bilgi ve bilimsel araştırma becerilerinin bireylere kazandırılmasında özellikle gelişmiş ülkelerin fen eğitimine büyük önem verdiği ve bu kapsamda fen derslerinin öğretim programlarında yeni düzenlemeler yaptıkları görülmektedir (Gürses, Açıkyıldız, Bayrak, Yalçın ve Doğar, 2004). Fen öğretiminin en dikkat çekici yanı yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi benimsemesi ve buna olanak sağlayan laboratuvar uygulamalarıdır (Ayvacı ve Küçük 2005).

### **1.7.3. Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamalarının Önemi**

Fen derslerinin öğrenimi ve öğretiminde teorik bilginin somutlaştırıldığı laboratuvar uygulamalarının özel ve önemli bir yeri bulunmaktadır (Hofstein ve Lunetta 2004). 1900'li yıllardan itibaren John Dewey, William James ve diğerlerinin önderliğinde

eğitimde yeni psikolojik yönelimlerin de etkisiyle fen ğretiminde laboratuvar uygulamaları önem kazanarak okullarda daha yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Sunal, Sunal, Sundberg ve Wright, 2008). Laboratuvar etkinlikleri, teori ile gözlem arasında ilişki kurmayı sağladığından anlamlı ve etkili öğrenme sağlamasının yanı sıra (Abrahams ve Millar, 2008) ğrencilere bilimsel düşünme ve çalışma becerileri kazandırması ve bilime ilgiyi arttırması açısından da önemli bulunmaktadır (Can, 2012; Ottander & Grelsson, 2006). Laboratuvar destekli fen ğretimi öğrencilere kazandırdığı bir çok psikomotor beceriler yanında, öğrencilerin motivasyonunu arttırmakta ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlamaktadır (Ekici, 2010).

İlk ve orta ğretim düzeyinde fen derslerinde laboratuvarların kullanımı ve laboratuvar becerilerini geliştirme süreci 1800'l yıllarda Pestalozzi, Froebel ve Spencer gibi Avrupalı eğitimcilerin etkileriyle başlamıştır. Daha sonraları Jerome Bruner, Joseph Schwab, Piaget ve Vygotsky gibi eğitim araştırmacılarının çalışmalarıyla 1980 ve 1990'lı yıllarda laboratuvar kullanımında "uygulamaya" yönelik yaklaşım yerini sorgulama ve araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımlarına bırakmıştır (Sunal ve diğerleri, 2008).

Laboratuvar uygulamalarıyla geliştirilmek istenen bilimsel süreç becerileri, üst düzey düşünme becerilerini içerdiğinden, programlarda yeterli sayıda ve iyi planlanmış laboratuvar etkinliklerine yer verilerek, üst düzey düşünme becerilerine sahip, bilimsel düşünebilen bireyler yetiştirebilmek mümkün olmaktadır (Zimmerman,2007).

Laboratuvar uygulamaları öğrencilere daha çok teknik beceriler kazandırmak üzere düzenlendiğinden, laboratuvar uygulamaları sırasında bilimsel gerçeklikler ihmal edilmektedir. Bu nedenle öğrenciler derste öğrendikleri bilgi ile laboratuvarda gözlemledikleri arasında ilişki kurmakta güçlük çekmekte ve böylelikle yapılan laboratuvar uygulamalarının etkililiği azalmakta hatta öğrenciler üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu husus dikkate alınarak laboratuvar uygulamaları esnasında, toplanan verilerin doğruluğunun ve kalitesinin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Pekmez, Johnson and Gott, 2005).

Genellikle laboratuvar uygulamalarında öğrencilerden araştırma sorusu yneltilmeleri, test edecekleri bir hipotez oluşturmaları veya deneyi planlamaları

istenmez (Ottander ve Grelsson, 2006). Açık uçlu ve kontrolü öğrencide olan laboratuvar uygulamalarının anlamlı öğrenmede daha etkili olduğunu belirten Sunal ve arkadaşları (2008), öğrenci kontrolünün seviyesine göre laboratuvar etkinliklerini dört gruba ayırmaktadır. Bu gruplar ve laboratuvar uygulamalarında öğrenci ve öğretmen rolleri Tablo 1.5’te verilmektedir.

**Tablo 1.5: Laboratuvar Uygulamalarında Öğretmen ve Öğrenci Roller**

<i>Laboratuvar Uygulama Çeşitleri</i>	<i>Öğrencinin Rolü</i>	<i>Öğretmenin Rolü</i>
<b>Doğrulama</b>	Sonuçları önceden bilinen bir etkinliği öğretmenin dediği ve gösterdiği şekilde yapar.	Öğrencilere soru, yöntem, gerekli materyaller, beklenen sonuç ve uygun cevapları sağlar.
<b>Yapılandırılmış sorgulama</b>	Araştırır ve sorulara cevap inşa eder ve cevapların uygunluğunu belirler.	Araştırma sorusunu, yöntemi ve materyalleri sağlar ve öğrencilerin görevlerini yerine getirmelerine yardım eder.
<b>Kılavuzlu sorgulama</b>	Araştırmayı planlar, icra eder, cevapları inşa eder ve cevapların uygunluğunu belirler.	Soru ve araştırmada kullanılacak materyalleri sağlar öğrencilerin görevlerini yerine getirmelerine yardım eder.
<b>Açık sorgulama</b>	Araştırma sorularını belirler, planlar, araştırmayı icra eder, cevapları inşa eder ve cevapların uygunluğunu belirler.	Öğrencilerin görevlerini yerine getirmelerine yardım eder.

Kaynak: Sunal ve Arkadaşları (Eds.) (2008). The impact of the laboratory and technology on learning and teaching science K-16. Information Age Publishing Inc., Charlotte, USA.

Tablo 1.5’te verilen laboratuvar uygulama çeşitleri incelendiğinde öğrenci kontrolünün en az seviyede olduğu “yemek kitabı” niteliğinde hazırlanan laboratuvar etkinlikleri öğrencilerde istenilen becerilerin geliştirilmesine katkı sağlamamaktadır (Taraban, Box, Myers, Pollard ve Bowen, 2007). Bu noktadan hareketle programlarda laboratuvar uygulamalarına ne kadar yer verildiğinin yanı sıra, programlarda yer alan laboratuvar uygulamalarının çeşitleri ve öğrencilerde bu uygulamalar yoluyla hangi hedeflere ne kadar ulaşılabileceği de sorgulanmalıdır (Roth ve Tobin, 2009). Örnek olarak, “doğrulama” yöntemi baz alınarak

düzenlenmiş laboratuvar uygulamaları, fen kavramlarının öğretiminde ya da öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırma da uygun değilken, laboratuvar araç-gereçlerinin kullanımını ya da temel laboratuvar tekniklerinin öğrenilmesinde uygun olabilir (Sunal ve arkadaşları, 2008).

Laboratuvar uygulamalarıyla öğrencilere gözlemledikleri olaylarla bilimsel bilgi arasındaki ilişkiyi kurabilme imkanı sağlanmalıdır. Ancak genellikle laboratuvar uygulamaları sadece öğretmenin öğrencilerden yerine getirmelerini istediği teknik işlemler ve amaçlanan verileri toplama üzerine yoğunlaştığından, laboratuvar uygulamaları ile öğrencilere kazandırılmak istenen becerilere tam olarak ulaşılamamaktadır (Tiberghien,2000; Akt: Abrahams ve Millar, 2008). Öğrencilerin sorgulayarak anlamlı öğrenme gerçekleştirmesine olanak sağlaması amaçlanan laboratuvar uygulamaları vasıtasıyla, öğrencilere bildikleri önermeleri tekrar doğrulama yerine, konuyla ilgili yeni şeyler keşfetme ve genelleme yapma imkanı verilmelidir (Kirschner ve Huisman, 1998). Bu noktada açık uçlu laboratuvar uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Kind, Kind, Hofstein ve Wilson, 2011). Açık uçlu araştırmalar yoluyla öğrencilerin eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için, kendi araştırma sorularını oluşturmalarına, belirledikleri araştırma soruları doğrultusunda deneyi planlamalarına ve uygulamalarına imkan verilmeli hatta planladıkları deneyin yöntemsel hatalarını belirlemeleri ve düzeltmelerine de olanak sağlanmalıdır (Zion, Shapira ve diğerleri, 2004). Ayrıca, bu şekilde deneysel bir çalışma yürütebilmeleri için öğrencilerin öncelikle gerekli teorik bilgiye sahip olmaları gerektiğini belirten Tan (2008), öğrencilere istenilen becerilerin kazandırılabilmesi için, teori ve laboratuvar uygulamaları arasındaki boşluğun giderilmesi gerektiğinin de altını çizmektedir.

Laboratuvar uygulamalarıyla öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerin ne düzeyde kazandırıldığıнын belirlenmesi aşamasında, geleneksel yazılı sınavlar yerine laboratuvar ortamında yapılan uygulamalı sınavların daha uygun olduğu belirtilmektedir (Hofstein ve Lunetta, 2004). Uygulamalı laboratuvar sınavlarında öğrenciler, kendilerine verilen laboratuvar etkinliğinin icrası esnasında, bazı kriterlere göre değerlendirilirler. Bu kriterler şunlardır:

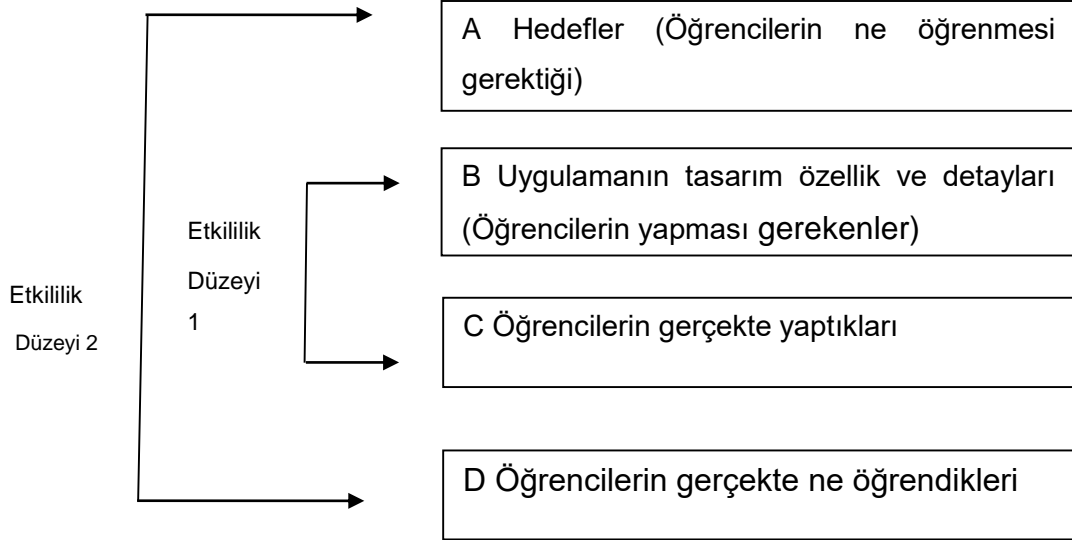
- (1) Planlama ve tasarlama,
- (2) Performans,



(3) Analiz ve yorumlama ve

(4) Elde ettikleri sonuçları başka durumlara uygulama (Lunetta ve Hofstein, 2004).

Yukarıda verilen kriterleri de içeren laboratuvar uygulamalarının tasarımı ve değerlendirilmesinde model oluşturabilecek bir çerçeve Şekil 2'de verilmektedir (Millar et al.,1999; Akt: Abrahams ve Millar, 2008, s. 1447-1450). Şekil 2'de görüldüğü gibi, bu işlemsel model dört adımdan ve iki etkililik düzeyinden oluşmaktadır. Birinci adımda yer alan A kutucuğunda öğrencilerden öğrenmesi beklenen bilimsel bir bilgi ya da bilimsel süreç becerilerinden biri ya da birkaçından oluşan hedefler bulunmaktadır. B kutucuğunda yer alan bir sonraki adımda ise belirlenen hedeflere uygun laboratuvar uygulamalarının seçimi yer almaktadır. Öğrencilerin laboratuvar uygulaması esnasında gerçekte neler yaptığı planlanan ve hedeflenenden farklı olabilir. Bunun sebebi olarak öğrencinin talimatları anlayamaması, gereken özeni göstermeden talimatları uygulamaya çalışması ya da kullanılan araç-gereç ve malzemenin yetersizliği gösterilebilir. Bazı durumlarda öğrenci beklenen şekilde etkinliği icra etse bile, kendilerinden kullanmaları gereken fikir ve yapmaları gereken gözlemleri yapamayabilirler. Diğer bir deyişle, fiziksel ve zihinsel etkinlikler birbirini tutmayabilir. Modelin son adımını oluşturan D kutucuğunda ise öğrencilerin yapılan laboratuvar uygulamalarının sonucu olarak ne öğrendiği yer almaktadır. Her ne kadar bu dört adımın birbirleriyle sıkı bir etkileşim içerisinde olması gerekiyorsa da, farklı etkileşimler laboratuvar uygulamalarının farklı etkililik düzeyinde değerlendirilmesine neden olmaktadır. Etkililik düzeyi, yapma düzeyi (düzey 1) ve öğrenme düzeyi (düzey 2) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.



**Şekil 2: Laboratuvar Uygulamalarının Tasarım ve Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek İşlemsel Model**

Şekil 2’de verilen laboratuvar uygulamalarının tasarım ve değerlendirilmesinde bahsi geçen etkililik düzeyine Abrahams ve Millar’ın (2008) elektrik devresi örneği üzerinden açıklık getirilebilir. Bu örnek Tablo 1.6’da verilmektedir.

**Tablo 1.6: Laboratuvar Uygulamalarının Etkililik Düzeyine Göre Fizik Dersi Laboratuvar Uygulama Örneği**

<i>Etkililik Düzeyi</i>	<i>Gözlem Alanı</i>	<i>Bilgi Alanı</i>
<b>Düzey 1</b> (“yapma” düzeyi)	Öğrenciler verilen çizime bakarak paralel devreyi doğru olarak kurar ve akım ölçeri devreye bağlar. Doğru okumaları yaparak öğretmenin beklediği sonuçlara yakın verileri toplar.	Öğrenciler kurdukları devre ve elde ettikleri verileri, elektrik yüklerinin kablo boyunca farklı yollardan aktığı ve kesişme noktalarında tekrar birleştiği bilgisi etrafında tartışır.
<b>Düzey 2</b> (“öğrenme” düzeyi)	Öğrenciler paralel elektrik devresini kurar ve devrenin iki paralel koluna bağladıkları akım ölçerle elde ettikleri akımların toplamının devrenin girişine ya da çıkışına bağladıkları akım ölçerle ölçtükleri akıma eşit olduğu bilgisini teyit eder.	Öğrenciler elektrik akımının elektrik yüklerinin akışı olduğunu bilir ve bunu paralel devre kurmada uygular ve paralel devrede farklı kollardan elde ettikleri akım toplamının neden devre girişi veya çıkışındaki akıma eşit olduğunu açıklar.

Kaynak: Abraham, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30:14.

Tablo 1.6’da verilen örnekte görüldüğü gibi, yapma düzeyi ve öğrenme düzeyi arasında en belirgin fark, yapma düzeyinde yeni öğrenmelerin neredeyse hiç

meydana gelmediği ve yapılan gözlemlerle var olan bilgi arasında bağ kurulmaya çalışılmaması daha çok teknik becerilere önem verilmesi olarak açıklanabilir.

#### 1.7.4. İngiliz Milli Fen Programı

İngiltere'nin Milli Eğitim Programı ile ilgili bilgilerin yer aldığı bu kısımda verilen tüm bilgiler, İngiliz Devletinin Milli Eğitim Bakanlığı resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Çalışmanın ana konusunu oluşturan İleri Seviye Fen Programları ile ilgili açıklayıcı bilgilerin öncesinde, zorunlu temel eğitim boyunca öğrencilerin ileriki eğitim yaşamlarına nasıl hazırlandıkları da özet bilgi olarak sunulmuştur.

İngiliz Milli Eğitim Programı, öğrencilerin yaşlarına göre gelişim özelliklerini dikkate alarak kademeler halinde hazırlanmıştır. Dört kademedен oluşan zorunlu temel eğitim süresince programlarda yer alan dört kademenin yaşlara ve sınıflara göre dağılımı Tablo 1.7'de verilmektedir.

**Tablo 1.7. İngiliz Milli Eğitim Programında Yer Alan Kademelerin Yaş ve Sınıflara Göre Dağılımı**

<i>Yaş</i>	<i>Sınıf</i>	<i>Kademe</i>
5-6	1	1
6-7	2	1
7-8	3	2
8-9	4	2
9-10	5	2
10-11	6	2
11-12	7	3
12-13	8	3
13-14	9	3
14-15	10	4
15-16	11	4

Kaynak: <https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum> internet adresinden alınmıştır.

Tablo 1.7'de görüldüğü gibi, İngiltere'de zorunlu eğitim 11 yıl olup, 5 ile 16 yaş aralığını kapsamaktadır. Dördüncü kademedен sonra 16-18 yaş aralığında

üniversite eğitimi almak isteyen öğrenciler için iki yıllık İleri Seviye (Advanced Level) olarak adlandırılan beşinci kademede yer alan programlar uygulanmaktadır.

İngiltere'nin Milli Fen Programlarında yer alan genel amaçlara göre öğrencilere kazandırılmak istenen temel bilgi ve beceriler şunlardır:

1. Biyoloji, fizik ve kimya dersleri vasıtasıyla, bilimsel bilgi ve kavramsal anlama oluşturmak.
2. Farklı bilimsel araştırma yolları kullanarak yaşadıkları çevre ile ilgili bilimsel sorulara cevap bulma vasıtasıyla bilimin doğasını, işleyişini ve kullanılan yöntemleri anlamak.
3. Günümüz ve gelecek için, bilim uygulamalarını ve doğuracağı sonuçları anlayabilecek derecede bilimsel bilgiyle donanımlı olmak.

Yukarıda yer alan hedeflerin ana noktası olan “bilimsel çalışabilme” her yaş grubu için, birinci kademedен dördüncü kademeye kadar, bilimin doğasını, işleyişini ve yöntemlerini anlama olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden çalıştıkları konu ile alakalı bilimsel sorulara değişik yaklaşımlarla cevap bulmaları ve bu cevapları veri toplayarak, analiz ederek ve bu verileri uygun şekillerde sunarak yapmaları beklenmektedir. Öğrencilerin yaptıkları bilimsel araştırmalar esnasında yerine getirmesi beklenen işlemler şunlardır: (a) belirli bir zaman boyunca gözlem yapmak (b) eğilimi (trend) belirlemek (c) sınıflama ve gruplama yapmak (d) kontrol deneyleri yapmak ve (e) ikincil kaynakları kullanarak araştırmalar yapmak.

Çalışmanın ana konusunu oluşturan İleri Seviye (A Level) fen programları ile açıklamalardan önce, birinci kademedен başlayarak, dördüncü kademenin sonuna kadar öğrencilerin ileriki eğitim yaşantılarına nasıl hazırlandığı dolayısıyla öğrencilere zorunlu eğitimleri boyunca kazandırılmak istenen bilimsel yöntem, işlem ve beceriler programlarda yer alan dört kademe ve sınıflara göre Tablo 1.8'de verilmektedir. Fen öğretiminde, günlük yaşamsal olaylar, canlılar, maddeler ve özellikleri ve fiziksel olaylar gibi konu başlıklarından seçilen içerikler yoluyla bilimsel araştırma yöntemlerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır.

**Tablo 1.8: İngiliz Milli Eğitim Fen Programlarında Kademe ve Sınıflara Göre Öğretilmesi Planlanan Bilimsel Yöntemler, İşlemler ve Beceriler**

<i>Kademe</i>	<i>Sınıflar</i>	<i>Öğrencilere Öğretilmesi Gereken Bilimsel Yöntemler, İşlemler ve Beceriler</i>
1	1 ve 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Basit sorular sormak ve soruların farklı şekillerde cevaplanabileceğini fark etmek.</li><li>• Basit gereçler kullanarak yakın incelemeler yapmak.</li><li>• Basit testler uygulamak.</li><li>• Tanımlama ve sınıflama yapmak.</li><li>• Gözlemlerini kullanarak sorulara cevap vermek.</li><li>• Soruya cevap vermede yardımcı olabilecek veriyi toplamak ve kaydetmek.</li></ul>
2	3 ve 4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Birbirleriyle ilgili sorular sormak ve farklı bilimsel araştırmalar yoluyla bu soruları cevaplamak.</li><li>• Basit deneyler ve kontrol deneyleri kurmak.</li><li>• Sistematik ve dikkatli gözlemler yapmak, termometre, veri kaydedici gibi gereçler ve standart ölçü birimlerini kullanarak veri toplamak.</li><li>• Soruyu cevaplamaya yardımcı olacak veriyi toplamak, kaydetmek, sınıflamak ve değişik şekillerde sunmak.</li><li>• Bulguları basit bilimsel dil kullanarak, çubuk çizelgeler, etiketlenmiş çizimler, tablolar, tanımlama anahtarları kullanarak kaydetmek.</li><li>• Araştırmadan elde edilen bulguları sözel ve yazılı olarak rapor etmek.</li><li>• Araştırma bulgularından bir sonuca varmak, yeni durumlar için tahminde bulunmak, araştırmayı iyileştirmek için önerilerde bulunmak.</li><li>• Basit bilimsel fikirler ve işlemlerle ilgili farklılıklar, benzerlikler ve değişiklikleri belirlemek.</li><li>• Anlaşılır net bilimsel kanıtlar kullanarak, soruları cevaplamak ya da bulgularını desteklemek.</li></ul>
2	5 ve 6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sorulara cevap bulmak üzere farklı çeşitlerde bilimsel araştırmalar planlamak, değişkenlerini belirlemek ve kontrol etmek.</li><li>• Laboratuvar araçları kullanarak doğru ve hassas ölçümler yapmak, uygun görülen yerlerde ölçüm tekrarı yapmak.</li><li>• Toplanan veri ve sonuçları bilimsel tablo, grafik ve şekiller kullanarak kaydetmek.</li><li>• Araştırma sonuçlarını kullanarak, daha sonra yapılacak karşılaştırmalı ve adil testler için tahminde bulunmak.</li><li>• Araştırmadan elde edilen bulguları güven derecesi yüksek, sonuçları, nedensel ilişkileri ve açıklamaları içeren yazılı ve sözel sunumlar</li></ul>

		<p>yapmak.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fikir ve iddiaları desteklemek ya da çürütmek için kullanılan bilimsel kanıtları belirlemek.</li> </ul>
3	7, 8 ve 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Önceki bilgi ve tecrübelerle dayanarak, günlük hayattaki gözlemlere dayalı sorular sormak ve araştırmalar geliştirmek.</li> <li>Bilimsel bilgi ve anlamaları kullanarak tahminlerde bulunmak.</li> <li>Yapılan tahminleri test etmek için bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini de içerecek şekilde, en uygun araştırma çeşidini seçmek, planlamak ve yapmak.</li> <li>Laboratuvar uygulamaları ve saha çalışmaları sırasında, sağlık ve güvenlik kurallarına uyararak, uygun teknik, araç-gereç ve malzemeleri kullanmak.</li> <li>Farklı araştırmalar için, çeşitli yöntemler kullanarak gözlem ve ölçümler yapmak ve kullanılan yöntemlerin güvenilirliğini değerlendirmek ve olası iyileştirme yolları önermek.</li> <li>Örnekleme tekniklerini kullanmak.</li> <li>Matematiksel kavramları uygulamak ve hesaplamalar yapmak.</li> <li>Uygun tablo ve grafikleri kullanarak, gözlem ve verileri sunmak.</li> <li>Gözlem, ölçüm ve bulguları kullanarak, sonuç çıkarmak ve yorumda bulunmak.</li> <li>Hipotez ve tahminlere ilişkin verilere gerekçeli açıklamalar sunmak.</li> <li>Olası tesadüfi ve sistematik hata kaynaklarının farkında olarak bulguları değerlendirmek.</li> <li>Sonuçlardan çıkan diğer araştırma sorularını belirlemek.</li> </ul>
4	10 ve 11	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bilimsel Düşünmeyi Geliştirme</b></li> <li>Bilimsel yöntem ve teorileri zamanla geliştirmek</li> <li>Bilimsel açıklama ve anlayış geliştirmek için çeşitli kavram ve modeller kullanmak.</li> <li>Etik sorunları göz önünde bulundurarak, bilimin gücü ve sınırlarını takdir etmek.</li> <li>Bilimin günlük ve teknolojik uygulamalarını açıklamak: kişisel, sosyal, ekonomik ve çevresel etkileri değerlendirmek ve delil ve argümanların değerlendirilmesine dayalı kararlar vermek.</li> <li>Hem uygulamalı bilim hem de daha geniş toplumsal bağlamda riskleri değerlendirmek.</li> <li>Sonuçların değerlendirilmesine akran değerlendirme ve sonuçları bir dizi katılımcı ile tartışmanın önemini farkında olmak.</li> <li><b>Deneysel Beceri ve Yöntemler</b></li> <li>Hipotezler geliştirebilmek için bilimsel teori ve açıklamaları kullanmak.</li> <li>Gözle, hipotez sınaması veya olguları keşfetmek için deneyler</li> </ul>

---

planlamak.

- Saha ve deneysel çalışmalar için uygun teknik, araç-gereç ve malzeme seçmek.
- Araç-gereçleri yapılan çalışmaya uygun olarak kullanmak, hatasız ölçümler yapmak, sağlık ve güvenlik konularını göz önünde bulundurarak deneyler yapmak.
- Popülasyonu temsil edecek örneklerin toplanmasında örnekleme teknikleri ile ilgili bilgileri ne zaman uygulayacağını anlamak.
- Farklı cihaz ve yöntemler kullanarak gözlem ve ölçümler yapmak ve kaydetmek.
- Kullanılan yöntemleri değerlendirmek ve daha iyi bir çalışma yürütebilmek ve ileri çalışmalar için önerilerde bulunmak.
- **Analiz ve Değerlendirme**
- Veriyi toplama, sunma ve analiz etme döngüsünü uygulamak.
- Matematiksel ve istatistiksel analiz yapmak.
- Veriyi bir formdan başka bir forma dönüştürebilmek.
- Sonuçların dağılımını temsil etmek ve belirsizlik tahmininde bulunmak.
- Gözlem ve verileri yorumlamak: desen ve eğilimi belirlemek, çıkarım yapmak, sonuç çıkarmak.
- Verinin hipotezle bağlantısını gösteren makul açıklamalar yapmak.
- Tarafsız olma, doğruluk, kesinlik, tekrarlanabilirlik bakımından verilerin değerlendirilmesi ve tesadüf ve sistematik hataları belirlemek.

---

Kaynak: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england>

Tablo 1.8'de görüldüğü gibi, fen dersleri yoluyla öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerilerinin öğretimi öğrencilerin okula başladığı ilk yıllardan itibaren başlamakta, becerilerin zorluk ve derinliği kademe ve sınıflara göre artmaktadır.

11 yıllık zorunlu eğitimin ardından, öğrencileri üniversite eğitimine hazırlayan iki yıllık İleri Seviye (A-Level) programı, İngiliz eğitim sisteminde beşinci kademeyi oluşturmaktadır. Çalışmanın ana konusunu oluşturan İleri Seviye programı ile ilgili detaylı bilgi aşağıdaki kısımda verilmektedir.

### **1.7.5. İleri Seviye (A Level) Programı**

Genel Eğitim Sertifikası (GCE) İleri Seviye (A Level) programı, iki yıllık program olarak üniversite eğitimi almak isteyen öğrencilere hem yeterlik kazandırma hem de seviye belirlemeye yönelik olarak Norwood Raporu'nda önerildiği üzere 1951 yılında

uygulanmaya başlanmıştır (Hayward and McNicholl, 2007, s.337). İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda'da en yaygın temel yeterlilik programı olarak uygulanan İleri Seviye programını üç veya daha fazla dersle tamamlayan öğrencilerin dörtte üçünden fazlası üniversite eğitime devam etmektedir (Wilkins ve Walker, 2011). 1989 yılında yapılan değişiklikle, program sonunda uygulanan sınavlar yerine, her yılın sonunda program içeriğinin yarısını kapsayan sınavların getirilmesiyle, ortaöğretim ve iki yıllık yüksek öğretim arasında var olan ara-sınav boşluğu giderilmeye çalışılmıştır (House of Commons, 2003).

2000 yılında tamamen yeniden revize edilen İleri Seviye programı, modüllere ayrılarak, ağırlıkları eşit olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Böylelikle birinci yılın sonunda ilk yarıyı tamamlayan öğrenciler, ikinci yarıya (A2) aynı derslerle devam edebilir ya da birinci yılın sonunda İleri Seviye Bütünleyici (Advanced Subsidiary) sınavlarına girerek bazı derslerden sadece AS Sertifikası alıp, daha az dersle ikinci yıla devam edebilirler. Programa esneklik kazandıran ve öğrencilere daha fazla ders alabilme imkanı sağlayan bu değişiklikle, öğrenciler genellikle birinci yıl 4 ya da 5 ders alıp, ikinci yıla üç ders ile devam etmeyi seçmektedirler (House of Commons, 2003). 2008 yılından itibaren uygulamaya konan yeni düzenlemelerle içerik aynı kalırken, modül sayısında azaltmaya gidilmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin program sonunda girdiği sınav sayısı azaltılmış ama içerik aynı kaldığından, sınavların zorluk derecesi artmıştır. Sınavlarda daha fazla açık uçlu ve özetçi genel bakış içeren sorulara yer verilerek program daha iddialı hale getirilmiştir (Clark, 2014). İki yılın sonunda, programı tamamlayan öğrencilerin İleri Seviye sertifikasında yer alan final notu, birinci (AS) ve ikinci yıllarda (A2) alınan notların toplamı olarak hesaplanmaktadır.

Farklı sınav komisyonlarının önderliğinde uygulanan İleri Seviye program ve sınavları, İngiltere'nin Yeterlik ve Program Otoritesi (Qualifications and Curriculum Authority, QCA) tarafından sıkı şekillerde denetlenmektedir. (Hayward and McNicholl, 2007, s.337).

İngiltere'de faaliyet gösteren sınav komisyonlarından uluslararası ilk, orta ve lise düzeyinde program ve bu programların değerlendirilmesinde yapılan sınavları düzenleyen iki komisyon öne çıkmaktadır. Bu komisyonlar Cambridge Uluslararası Sınavları (CIE) ve Edexcel komisyonlarıdır. Cambridge Uluslararası Sınavları Programının "Cambridge Sınavları" kısmı Cambridge Üniversitesi tarafından kar



amacı güdümeden yerine getirilmektedir. Edexcel ise Pearson Eğitim Şirketi tarafından yürütülmektedir ve Cambridge programına göre daha yenidir. Cambridge'in raporlarına göre dünya genelinde 130'dan fazla ülkede yılda 175.000'den fazla öğrenci CIE İleri Seviye programlarında eğitim görüp, sınavlara girmekte ve Genel Eğitim Sertifikası almaktadır. Bu ülkelerin içerisinde Singapur, Japonya, Yeni Zellanda, Çin gibi PISA uygulamalarında üst düzeyde bulunan ülkeler de yer almaktadır (Clark, 2014).

Uluslararası yapılan Genel Eğitim Sertifikası İleri Seviye sınavlarının değerlendirilmesinde, sınav kağıtlarının kontrolü İngiltere Yeterlik ve Program Otoritesi (QCA) tarafından denetlenmektedir. Sınavların kontrolü sırasında notlandırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla bir takım önlemler alınmaktadır. QCA notlandırmayı yapacak tüm sınav müfettişlerinin katılımının zorunlu olduğu eğitim toplantıları düzenlemektedir. Bu toplantılarda verilen eğitimin yanı sıra, sınavları kontrol eden sınav müfettişlerinin notlamaları belirlenen standartlara uygun yapıp yapmadıkları başmüfettişler tarafından ölçülmektedir. Sınav müfettişlerine verilen örnek sınavlar kontrol edildikten sonra başmüfettişler, yapılan notlamalarla ilgili kişisel dönütler vermektedirler. Notlama işleminde başarılı olamayanların geliştirilmesine yönelik ek çalışmalar yapılırken, başarısızlığın derecesine bağlı olarak daha ciddi önlemler de almaktadırlar ( Greatorex ve Bell, 2008).

#### **1.7.6. MEB Ortaöğretim 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı**

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca öğretim programları yenileme ve geliştirme çalışmaları çerçevesinde Biyoloji Dersleri Program Geliştirme Komisyonu kurulmuştur. İlgili komisyon tarafından Ortaöğretim 9-12. Sınıflar Biyoloji Dersi Öğretim Programının geliştirilmesi esnasında uluslararası fen sınavlarında başarı gösteren ülkelerin biyoloji öğretim programları, 1997 yılında kabul edilen Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile ilgili raporlar ve ulusal ve uluslararası alanda biyolojiye yönelik yüksek lisans, doktora tezleri ve akademik yayınlarda belirtilen hususlar göz önünde tutularak programa yansıtılmıştır (MEB, 2011).

Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu biyoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirtilirken, biyoloji okuryazarı bir bireyin sahip olması beklenen özellikler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Genelde bilimin, özelde biyolojinin doğasını anlar ve özümser.

- Kendisini tanıyabilmesi ve çevresindeki olayları anlayabilmesi için biyoloji öğrenmenin gerekliliğini idrak eder.
- Biyolojiye ait anahtar kavramlar etrafında yapılanmış anlamlı bir bilişsel yapıya sahiptir
- Geçmiş, bugün ve gelecekle ilgili olarak bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimi analiz eder.
- Karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemi kullanarak çözmeye eğilimindedir.
- Ruhun ve bedenini sağlıklı, yeteneklerinin farkında sosyal bir birey olarak çeşitli iletişim becerilerine, tutum, değer ve anlayışlara sahiptir.
- Biyolojiye ilişkin çalışma alanlarında gerekli teknolojik ve psiko-motor becerileri elde etmiştir.
- Biyoloji okuyucu vizyonuna sahip bireylerin yetişmesini amaçlayan Biyoloji Öğretim Programının genel amaçları şunlardır:
  - Bilimin doğasını anlar.
  - Genelde fen bilimlerinin, özelde biyolojinin uğraşı alanlarını öğrenerek bilimin kültüre nasıl katkıda bulunduğuna ilişkin bilgileri geliştirir.
  - Biyolojiye ilişkin çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip olur ve tüm bunları doğal dünyayı daha iyi anlamak için kullanır.
  - Sorumluluk taşıyan bilinçli bir birey olarak bilimsel değerlerin birey, toplum ve çevre açısından önemini fark eder ve bu değerleri özümser.
  - Günlük hayatla ilgili sorunların çözümünde biyoloji bilgisini kullanır.
  - Karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel metodu kullanır.
  - Biyoloji ile ilgili meslekler için gerekli bilişsel ve duyuşsal temelleri oluşturur.
  - Sahip olduğumuz biyolojik zenginliklerin tanınmasına ve korunmasına yönelik gerekli bilinci kazanmış bir birey olarak farklı etkinliklere katılır.

Biyoloji öğretim programı biyolojideki kavram, ilke ve teorilere yönelik kazanımlarla birlikte beceri, anlayış, tutum ve değerlere ilişkin kazanımları kapsayan ünitelerden oluşmaktadır. Bu kapsamda, "Hücre, Organizma ve Metabolizma", "Biyolojik Çeşitlilik, Genetik ve Evrim", "Çevre ve İnsan" olmak üzere üç ana alanda toplanan

ünitelerle ilgili kazanımlar, beceri, anlayış, tutum ve değerlere ilişkin kazanımlarla ilişkilendirilmiştir. Beceri, anlayış, tutum ve değerlere ilişkin kazanımlar Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (BTTÇ), İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler (İTD) ve Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri (BAS) olmak üzere üç başlık altında verilmektedir.

Biyoloji Dersi Öğretim Programında, bilimin, özelde biyolojinin insan hayatındaki rolü, bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimler ile ilgili anlayışlara vurgu yapan 33 BTTÇ kazanımı bulunmaktadır. Üst bilişsel farkındalık, empati, azim, açık fikirlilik, dürüstlük, girişimcilik, alçak gönüllülük, kişisel ve sosyal sorumluluk bilinci gibi üst düzey davranışlara yönelik 20 İTD kazanımları genellikle ifade etmesi nedeniyle ünitelerdeki birçok kazanımla doğrudan ya da dolaylı şekilde ilişkilendirilmektedir.

Çalışmanın konusunu oluşturan laboratuvar uygulamaları ile doğrudan ilişkili olan Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri (BAS) kazanımları, öğrencilerin bilimsel araştırma, sorgulama, problemlerin çözümünde deney ve gözleme dayalı bilimsel metodu kullanma, bilimsel düşünceleri ve sonuçları iletme, bilinçli karar verme gibi birçok araştırma ve süreç becerilerini kapsamaktadır. Biyoloji öğretim programında yer alan BAS kazanımları Tablo 1.9'da liste halinde sunulmuştur.

**Tablo 1.9: 9-12. Sınıflar İçin Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları**

---

BAS 1. Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.
BAS 2. Çeşitli sınıflandırma ölçütlerini kullanır, açıklar ve/veya oluşturur.
BAS 3. Biyolojik olaylarla ilgili çeşitli öngörülerde bulunur.
BAS 4. Güvenilir ve kesin verilere dayalı tahminlerde bulunur.
BAS 5. Kavramları yapılandırmak ve fikirleri geliştirmek için benzeşimler üretir.
BAS 6. Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.
BAS 7. Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
BAS 8. Yanlılık gösteren bilgi ve görüşleri ayırt eder.
BAS 9. Araştırmayı veya etkinliği yapmak için gerekli, uygun alet ve materyalleri seçer.
BAS 10. Kullanma kılavuzu veya sözlü beyanlardan bir alet veya materyalin nasıl kullanılacağını öğrenir ve uygular.
BAS 11. Araştırma tekniklerini uygulamak amacıyla çeşitli araç gereçleri etkin olarak kullanır.
BAS 12. Bir problemi kesin ve açık olarak belirtir.
BAS 13. Verilen probleme bir veya daha fazla çözüm önerisi getirir.

---

- 
- BAS 14. Verilen bir olayda değişkenleri (bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) belirler.
- BAS 15. Öne sürdüğü hipotezi test etmek amacıyla bir etkinlik tasarlar ve yapar.
- BAS 16. Uygun araç gereçleri kullanarak doğru ölçümler yapar.
- BAS 17. Bir hipotezi desteklemek ya da reddetmek amacıyla bulduğu sonuçları açık olarak ifade eder.
- BAS 18. Deneysel sonuçların doğruluğunu sınırlayan hataların kaynaklarını belirler.
- BAS 19. Tablo, grafik gibi uygun teknikleri kullanarak verileri sınıflandırır ve düzenler.
- BAS 20. Verilerde ortaya çıkan eğilimleri yorumlar.
- BAS 21. Çeşitli araştırmacıların deneysel verilerini, sonuçlarını doğrulamak amacıyla kullanır.
- BAS 22. Sonuçlar ilk öne sürülen hipotezi doğrulamıyorsa ikinci bir hipotez kurar.
- BAS 23. Hipotez doğrulandığında uygun sonuçlar çıkarır.
- BAS 24. Doğrulanabilir verilerin gerekliliğini savunur.
- BAS 25. Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
- BAS 26. Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb. kullanarak, yazı ve/veya sözel iletişim yoluyla özetler.
- BAS 27. Araştırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır.
- 

Kaynak: MEB, 2011.

Öğretmenlerden Tablo 1.9'da listelenen BAS kazanımlarını öğrencilerin edinebilmesi için çeşitli etkinlik ve proje çalışmaları yaptırarak uygun öğrenme ortamları hazırlamaları beklenmektedir (MEB, 2011).

## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye 11. sınıf ve MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarının, laboratuvar uygulamaları açısından karşılaştırmalı olarak incelendiği bu çalışmada, konuyla ilgili ulaşılabilen literatür incelendiğinde, Türkiye’de yapılan araştırmaların okullarda bulunan laboratuvarların fiziki ve teknik sınırlılıkları ile laboratuvar uygulamalarıyla ilgili öğretmenlerin donanım eksiklikleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Yapılan literatür taramasında Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları üzerine yapılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu kısımda, konu ile ilgili ulaşılabilen programlarda yer alan laboratuvar uygulamaları bakımından Türkiye ile diğer ülkelerin karşılaştırıldığı çalışmaların yanısıra, fen dersleri öğretim programlarında yer alan laboratuvar etkinliklerinin okullarda uygulanmasını konu alan çalışmalar ile fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarıya etkisi üzerine yapılmış çalışmalara da yer verilmiştir.

### 2.1. Türkiye’de Okullarda Yapılan Laboratuvar Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar

2003-2004 eğitim öğretim yılında 14 ilden seçilen Milli Eğitim Bakanlığına bağlı orta öğretim kurumlarında görev yapan 369 biyoloji öğretmeni ile yaptıkları çalışmada Altunoğlu ve Atav (2005), anketler yolu ile uygulamada olan biyoloji öğretim programına ilişkin görüşler elde etmişlerdir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu biyoloji öğretim programının diğer fen derslerinin öğretim programlarıyla uyumlu olduğunu belirtirken, programda yer alan deneylerin mevcut şartlarda yapılabilir olmadığını ve programda her konuyla ilgili daha fazla deneye yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Ayan (2004) tarafından Ankara il merkezindeki bir Anadolu Lisesi ve sekiz düz lise olmak üzere toplam 9 lisede görev yapan 50 biyoloji öğretmeni ile yapılan çalışmada, öğretmenlerin çoğunluğu (% 62.4) laboratuvardaki araç gereç eksikliğinden dolayı laboratuvar uygulamalarını yapamadıklarını belirtmişlerdir.

Öztaş ve Özay (2004) Erzurum ilinde görev yapan 36 biyoloji öğretmeni ile yaptıkları çalışmada biyoloji öğretiminde karşılaşılan sorunları araştırmışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu laboratuvarlarda malzeme ve

donanım eksikliğinin yanında sınıfların çok kalabalık olması nedeniyle laboratuvarları çok nadir kullandıklarını belirtmişler ve bu konuyla ilgili olarak laboratuvar teknisyenlerine ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir.

Cansaran, Uluçınar ve Karaca (2004) tarafından Amasya il merkezinde 20 ilköğretim ve 10 orta öğretim okulunda görev yapan 72 fizik/kimya/biyoloji ve fen bilgisi öğretmeni ile yapılan çalışmada fen derslerinde laboratuvar uygulamalarından yeterli düzeyde yararlanılıp yararlanılmadığı araştırılmıştır. Anketler yoluyla toplanan veriler ışığında yapılan laboratuvar uygulamalarının çoğunlukla gösteri deneyi ile sınırlı kaldığı bunun nedeni olarak da ders saatlerinin yetersiz olması ve sınıflardaki öğrenci yoğunluğunun gösterildiğı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, laboratuvarlarda basit deneylerin yapılabilmesi için gerekli malzeme ve şartların mevcut olduğu ancak güvenlik önlemleri ile ilgili konularda yetersiz kaldığı da çıkan sonuçlar arasındadır.

2008-2009 eğitim-öğretim yılında Demir, Büyük ve Koç (2011) tarafından Bozok Üniversitesi Mobilim projesi kapsamında yapılan çalışmada, Yozgat ilinde MEB'e bağılı ilköğretim ikinci kademedede görev yapan 120 fen öğretmenin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, laboratuvar uygulamaları konusunda en büyük engelin laboratuvarlardaki donanım eksikliği olduğu, ders saati sürelerinin laboratuvar uygulamaları için yeterli olmadığı, öğretmenlerin çoğunun laboratuvar uygulamaları için hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

2008-2009 eğitim-öğretim yılında Feyzioğlu, Demirdağ, Ateş ve arkadaşlarının (2011) İzmir ilinde 2289 orta öğretim öğrencisine "Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Görüş Anketi" uyguladıkları çalışmada, öğrenciler derslerde laboratuvar uygulamasına ayrılmış özel bir ders saati bulunmadığını, yapılan uygulamalardan daha önce haberdar edilmediklerini ve yapılan laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin değerlendirmesinde kullanılmadığını belirtmişlerdir.

Manisa iline bağılı çeşitli ilçelerde bulunan orta öğretim kurumlarında 12. sınıf biyoloji dersi öğretim programının doğrudan uygulayıcıları olan 107 öğretmen ve 304 öğrenci ile yaptığı çalışmada Çetin (2013), anketler yolu ile uygulamada olan biyoloji öğretim programına ilişkin görüşler elde etmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen ve öğrenciler, programda yer alan etkinliklerin bilimsel araştırma

tekniklerini uygulamaya dönük olduğunu ancak mevcut laboratuvar koşullarının ve haftalık ders saatlerinin yetersiz olması nedeniyle yeteri kadar laboratuvar uygulaması yapamadıklarını ifade etmişlerdir.

Güneş, Şener, Topal-Germi ve Can (2013) tarafından Samsun ilinde ilköğretim okullarında ikinci kademedeki görev yapan 37 fen öğretmeni ve bu okullarda okuyan 637 öğrenci ile yapılan çalışmada, laboratuvar uygulamaları öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı tüm okullarda fen laboratuvarları bulunduğu halde, öğretmenlerin yaklaşık olarak yarısı ve öğrencilerin % 60'ı araç gereç eksikliklerinden dolayı deney yapamadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin % 37'si öğretmenlerin deney yapmak istemediklerini, deney yerine test çözdürmeyi tercih ettiklerini de ifade etmişlerdir.

Demirtaş-Yılmaz'ın (2014), 2000-2012 yılları arasında Türkiye'de yapılmış fen derslerinin öğretiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkilerinin araştırıldığı 1 adet doktora tezi, 17 adet yüksek lisans tezi, 10 adet makale ve 2 adet bildiriye meta analiz yöntemiyle birleştirdiği çalışmasında, özellikle öğretmenlerin rehber olarak kaldığı ve öğrencilerin deneyleri bizzat kendilerinin yaptığı laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde pozitif yönde etkisinin bulunduğunu belirtmiştir.

## **2.2. Türkiye ve Diğer Ülkelerin Fen (Biyoloji, Fizik, Kimya) Öğretim Programlarında Yer Alan Laboratuvar Uygulamaları Bakımından Karşılaştırılması ile İlgili Çalışmalar**

MEB ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile İngiltere ilköğretim fen dersi öğretim programının karşılaştırıldığı Obalı (2009) tarafından yapılan çalışmada, İngiltere ilköğretim fen dersi öğretim programında yer alan kazanımların Türkiye'de uygulanan programa göre daha esnek bir yapıda ve günlük yaşamda problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışmada, İngiltere fen dersi öğretim programında yer alan eğitim durumlarının nitelik ve nicelik açısından da daha zengin olduğu belirtilmiştir.

MEB lise biyoloji dersi öğretim programları ile Uluslararası Bakalorya (International Baccalaureate-IB) programının biyoloji dersi öğretim programının içerik, hedefler ve etkinlikler bakımından karşılaştırıldığı Yılmaz (2005) tarafından yapılan çalışmada, IB programının biyoloji dersi öğretim programının MEB biyoloji dersi öğretim

programına göre daha fazla öğrenci merkezli olduğu ve ayrıca daha az detaylı davranış sıralamaları içermesi ve daha net yapılan etkinlik açıklamalarıyla öğretmenlere dersi planlamada yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Aslan (2005) Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programlarını, öğrenci kazanımları, öğretme-öğrenme yaşantıları ve değerlendirme açısından Yenilenen Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS-R) sonuçlarına göre karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonuçları arasında Singapur programında zihinsel süreç becerilerinden “bilimsel yöntem süreci” ve “duyuşsal” özelliklere daha fazla yer verildiği, fen öğretiminde kullanılan araç-gereçlerin zenginliği ve öğretim etkinlikleri açısından Singapur’un Türkiye’den daha iyi olduğunu gösteren bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca her iki ülkenin eğitim sistemlerindeki genel sınavlar incelenmiş, Singapur’da açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan sınavlarla yönlendirme, Türkiye’de ki çoktan seçmeli sorulardan oluşan sınavların ise seçme amaçlı yapıldığı da ortaya konmuştur.

Cerit-Berber (2015) Türkiye ve Hong Kong fizik öğretim programlarını amaç, içerik, öğrenme ve öğretme süreci ve ölçme değerlendirme unsurları bakımından incelediği çalışmasında, Hong Kong fizik öğretim programlarının daha ayrıntılı olduğunu belirtmiştir. Özellikle öğretme ve öğrenme sürecinin Hong Kong öğretim programında çok ayrıntılı ele alındığını, Türkiye’de uygulanan fizik öğretim programında olduğu gibi sadece yöntemlerin isimlerinin değil önerilen aktivitelerin örneklerle ayrıntılı açıklamalarına yer verildiğinin altı çizilmiştir. Programda önerilen öğrenme öğretme aktivitelerinden öne çıkanların çoğunlukla fizik bilgisini uygulamaya dönük, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme yeteneğini geliştirmeye yönelik aktiviteler olduğu da belirtilmektedir.

### **2.3. Diğer Ülkelerde Okullarda Yapılan Laboratuvar Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar**

Abd-El-Khalick, Boujaoude, Duschl, Lederman, Mamlok-Naaman, Hofstein, Niaz, Treagust ve Tuan (2004) yaptıkları çalışmada Avustralya, Tayvan, Venezuela, İsrail ve Lübnan gibi farklı ülkelerde fen dersleri öğretiminin nasıl yapıldığını araştırmışlardır. Avustralya’da ortaöğretim okullarında yaklaşık tüm fen derslerinin laboratuvarlarda yapıldığını ve her okulda laboratuvar teknisyeninin bulunduğunu belirtmişlerdir. Tayvan’da ilköğretim fen derslerinde kullanılan kitapların etkinlik



odaklı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olduğunu, liselerde ise ders kitaplarından ayrı olarak laboratuvar uygulamalarına özel laboratuvar el kitapları ile düzenli laboratuvar uygulamaları yapıldığını belirtmişlerdir. Venezuela ve Lübnan fen dersleri öğretim programlarında bilimsel süreç becerileri ve araştırma temelli etkinliklerin önemi hakkında ifadeler yer verildiğini ancak derslerde bu yaklaşımların uygulanabilmesine yönelik düzenleme ve açıklamaların eksik olduğunu ifade etmişlerdir. İsrail'in 1997 yılından itibaren fen dersleri öğretim programlarına laboratuvar uygulamalarını dahil ettiğini ve son yıllarda bilimsel süreç becerilerini geliştirmek amacıyla 100'e yakın yeni deney tasarlayarak programlara eklediklerini belirtmişlerdir.

Fraser ve Lee (2009) 439 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada Kore okullarında fen laboratuvarlarındaki öğrenme ortamlarını araştırmışlardır. Araştırmaya katılan öğrenciler teori ve laboratuvar uygulamalarının bütünleşik bir şekilde yapıldığını, yaptıkları laboratuvar uygulamaları arasında açık uçlu, yarı açık uçlu ve kapalı uçlu deneylerin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Finlandiya ve Kore'den uzmanların web tabanlı bir anket yoluyla katıldıkları çalışmada, Kim, Lavonen ve Ogawa (2009), Finlandiya'nın PISA 2003'te elde ettiği yüksek başarının arkasında yatan sebepleri Kore ile karşılaştırmalı olarak araştırmışlardır. Her iki ülkede de derslerde laboratuvar uygulamalarının yapıldığını ancak Finlandiya'da laboratuvar uygulamalarının teorik kavramların öğretilmesinin önüne geçtiğini ve öğretmenlerin Kore'de ki okullarda yapılan uygulamalara göre çok daha sık laboratuvarları kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Mamluk-Naaman ve Barnea (2012) İsrail'de 11 ve 12. sınıflarda uygulanan kimya laboratuvar programlarını inceledikleri çalışmada, İsrail'de öğretim programlarında yapılan reformlarla laboratuvar uygulamalarının kimya programlarının en temel unsuru haline geldiğini belirtmişlerdir. Kimya Eğitimi Komisyonu'nun yaptığı ihtiyaç analizi sonuçları doğrultusunda, programda bir ünitenin tamamen araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarına ayrılması gerektiğini önerdiğini ifade etmişlerdir.

İrlanda fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının rolünü araştırdığı çalışmasında Kennedy (2012), 2002 yılında programlarda yapılan yeni düzenlemelerle fen derslerinde laboratuvar uygulamalarının zorunlu hale getirildiğini ve öğrencilerin

ortaöğretim son 2 yılında biyoloji dersinde 22, kimya dersinde 28 ve fizik dersinde 24 deney yapmaları gerektiğini belirtmiştir

diFuccia, Witteck, Markic ve Eilks (2012) Alman okullarında laboratuvar uygulamalarında yaşanan gelişmeleri inceledikleri çalışmada, fen dersleri öğretim programlarında laboratuvar uygulamaları bakımından devamlı bir yenileme çabası olduğunu belirtmişlerdir. Programlara yeni deneyler, deneylerde kullanılacak yeni yöntem, teknik ve malzemelerin eklenmesinin yanı sıra program kazanımlarının da yeniden düzenlenmesi gibi çalışmaların yürütüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca, son yıllarda laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesine yönelik alternatif değerlendirme yöntemlerinin geliştirildiği ve uygulamaya konulduğunu belirtmişlerdir.

#### **2.4. İlgili Araştırmalar Özet**

Yukarıda verilen araştırma sonuçlarına göre, MEB'e bağlı okullarda fen derslerinde laboratuvar uygulamalarına yeteri kadar yer verilemediği ve diğer ülkelerle arasında laboratuvar uygulamaları bakımından farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu konuda var olan eksikliğin boyutlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde daha kapsamlı karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

## 3. YÖNTEM

### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma, 2016 yılından itibaren uygulamada olan Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı ve 2011 yılından itibaren uygulamada olan MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında yer alan laboratuvar uygulamaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak amacıyla yapılmış ve nitel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama yöntemi olarak yazılı belgeleri analiz ederek karşılaştırma olanağı sağlayan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır.

### 3.2. Örneklem

Bu çalışmada öğretim programları tek başına bu araştırmanın tüm veri setini oluşturmaktadır ve laboratuvar uygulamaları açısından veri analizine tabi tutulmuştur. Doküman incelemesine dayalı bu araştırmada uygulanan tüm öğretim programlarının analize konu olması mümkün olmadığı için eldeki veri setinin içinden bir örneklem oluşturulmaya çalışılmıştır. Mevcut öğretim programlarının içeriği, araştırma problemlerine yanıt verecek verileri kapsamı gibi unsurlar dikkate alınarak bu çalışmada amaçlı bir örneklem seçimi yöntemiyle araştırmanın örnekleme olarak: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın resmi internet sitesinden elde edilen 2011 yılında uygulamaya konulan MEB 11. sınıf biyoloji öğretim programı ile CIE resmi internet sitesinden elde edilen güncellenerek 2016 yılından itibaren uygulamada olan İleri Seviye 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programı seçilmiştir.

### 3.3. Araştırma Deseni

Bu çalışmada dokümanların incelenmesi belli bir sistematik doğrultusunda yürütülmüştür. Doküman inceleme sürecinde şu aşamalar izlenmiştir:

- (1) Dokümanlara ulaşma,
- (2) Orijinalliğin kontrol edilmesi,
- (3) Dokümanların anlaşılması,
- (4) Verinin analiz edilmesi ve

(5) Verinin kullanılması.

Aşağıda bu aşamalarla ilgili süreç detaylı olarak anlatılmaktadır.

### **3.3.1. Dokümanlara Ulaşma**

Araştırma problemleri ile ilişkili olarak hangi dokümanlara ulaşılması gerektiğine tez danışmanı ile araştırmacı birlikte karar vermişlerdir. Bu aşamada öncelikle araştırma problemleri bağlamında resmi öğretim programlarına, verilerin yorumlanmasında programın bir çıktısını yansıttığı varsayımıyla uluslararası sınav sonuçlarına ve incelenen programlara ilişkin değerlendirme raporlarına ulaşılması gerektiğine karar verilmiştir. Bu dokümanlar, ilgili ülkelerin eğitim bakanlıklarının, sınav ve araştırma merkezlerinin kamuya açık erişimli web sayfalarından ve yazılı dokümanlardan elde edildiği için kullanımlarında kişi ya da kurumlardan alınabilecek özel bir izne gerek duyulmamıştır.

### **3.3.2. Orijinalliğin Kontrol Edilmesi**

İncelenmesi gereken dokümanlar belirlendikten sonra bu dokümanları nereden ve nasıl elde edilebileceği tartışılmıştır. Elde edilen verilerin orijinal ve güvenilir olması açısından dokümanların resmi kurum ve üniversite web sayfalarında yayımlanan ve kütüphanelerde bulunan resmi ve uzmanlar tarafından yazılmış/incelenmiş akademik rapordan elde edilmesine karar verilmiştir.

Programlar dışında kullanılan dokümanlar ilgili ülkelerin ve uluslararası sınav ve araştırma merkezlerinin yayınlarıdır ve resmi web sayfasında yayımlanan birincil kaynaklardır. Araştırma kapsamında kullanılan dokümanları hazırlayanlar bu kurum ve kuruluşlarda görev yapan resmi görevliler ve üniversitelerde görev yapan akademisyenlerdir. 2011 yılında geliştirilen Biyoloji Dersi Öğretim Programı 2012 yılında Milli Eğitim Bakanlığı ile TÜBİTAK arasında imzalanan protokol kapsamında güncellenmiştir.

<https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/meb-ve-tubitak-isbirligiyle-egitim-mufredati-guncellendi>).

Bu program 01.02.2013 tarihinde yeniden revize edilerek Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından karara bağlanmıştır. Hazırlanan program kademeli olarak 9-12 sınıf düzeyinde uygulamaya konulmuştur. Bu araştırmanın yapıldığı dönemde 11. sınıf düzeyinde 2011 tarihinde uygulanan program yürürlükte olduğu için 2011

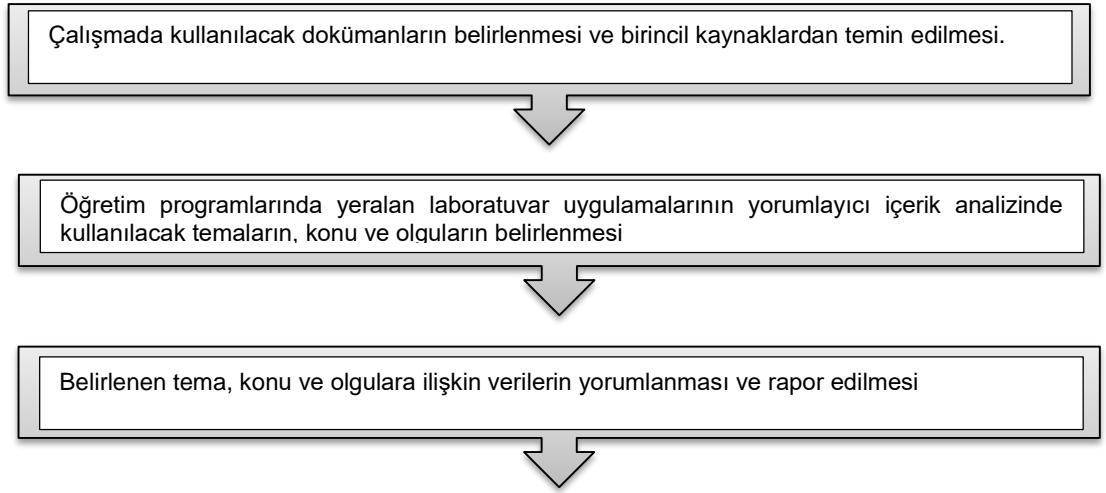
yılında yayımlanan Biyoloji Dersi Öğretim Programı çalışma kapsamında değerlendirilmiştir.

### 3.3.3. Dokümanların Anlaşılması

Dokümanlar elde edildikten sonra, elde edilen dokümanların anlaşılması ve özümsemesi için bu dokümanların belirli bir sistem içinde ve birbirleriyle karşılaştırmalı olarak incelenmesi sağlanmıştır. Bu aşamada incelenen bir dokümanda ifade edilenlerin başka dokümanlarda ifade edilenler yoluyla teyit edilip edilmediği ve dokümanlar arasında belirli olay ve olgulara ilişkin olarak, farklı ifade ve içerikler olup olmadığı incelenmiştir.

### 3.3.4. Verilerin Analizi Edilmesi

Çalışma kapsamında dokümanların analizi ile verilerin toplanması, verilerin analizi ve raporlaştırılmasında kullanılan işlemler Şekil 3'de verilmiştir.



**Şekil 3: Doküman Analizi ile Verilerin Toplanması, Verilerin Analizi ve Raporlaştırılmasında Kullanılan İşlemler**

Araştırma kapsamında elde edilen dokümanların anlaşılması ve çözümlenmesi aşamasında yorumlayıcı içerik analizi yapmıştır. Yorumlayıcı içerik analizi materyaldeki temaların, konuların ve olguların belirlenmesi ve tanımlanmasını içermektedir (Giarelli ve Tulman, 2003, s.951). İçerik analizi sürecinde incelenen dokümanlarda araştırma konusu doğrultusunda analiz birimi olarak "ifadeler, cümle ve içerik" seçilmiştir.

Kategoriler alan yazın incelenerek teorik yapılar ve öğrenme-öğretme yaklaşımları üzerine kurulmuştur. Alan yazın incelendiğinde, öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarını oluşturan temel yapıların, laboratuvar uygulamalarının kazanımları, laboratuvar uygulamalarının içerdiği bilimsel süreç becerileri, laboratuvar uygulamalarının tasarım özellikleri, laboratuvar uygulamalarında kullanılması önerilen araç-gereç ve malzemeler ve laboratuvar uygulamalarını değerlendirme yaklaşımlarının olduğu görülmektedir. Laboratuvar uygulamaları ile ilgili bu temel yapıların herbiri çalışmanın kategorisi olarak belirlenmiştir.

### **3.3.5. Verinin Kullanılması**

Bu çalışmada elde edilen verilerin kullanılmasında ve raporlaştırılmasında etik ve gizlilik boyutlarıyla ilgili oluşabilecek sorunlar gözden geçirilmiştir.

Çalışmayla ilgili olarak raporlaştırma aşamasında bir kez daha araştırma problemlerine dayalı olarak seçilen ve tez raporunda kullanılan dokümanların asıllarına ulaşıp ulaşılmadığı, kullanım amaçları ve ne derece doğru yorumlanıp yorumlanmadıkları tekrar gözden geçirilmiştir. Sonuç olarak, dokümanların araştırmacı tarafından amacına uygun kullanıldığı varsayılmış, eksik ve yanlış anlama ve yorumlara yol açabilecek yorumlar yeniden düzeltilerek, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

### **3.4. Araştırmanın İç Geçerliliği**

Bu araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak için gerek veri toplama sürecinde gerekse verilerin analizi, yorumlanması ve raporlaştırılması sürecinde tutarlılığın sağlanmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulguların Türkiye’de ve İngiltere’de uygulanan biyoloji dersi öğretim programı kapsamındaki laboratuvar uygulamalarının dokümanlarda yer aldığı şekliyle gerçekçi bir şekilde yansıtılmasına dikkat edilmiştir.

### **3.5. Araştırmanın Dış Geçerliliği**

Sosyal bilimlerde araştırma konularının içinde bulunan ortama göre değiştiği varsayımından yola çıkarak hiçbir araştırmanın sonuçlarının başka bir duruma doğrudan genellenemeyeceği gerçeği ile birlikte bu çalışmada kullanılan desen, veri analizi yöntemi ve bulguların bundan sonraki karşılaştırma çalışmaları için belli

sınırlılıklar içerisinde benzetilerek genellenebileceği ve katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, alt problem sırasına göre verilmiş araştırma bulguları ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler yer almaktadır.

### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, CIE ve MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar etkinliklerinin kazanımları bakımından karşılaştırılmasından elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin verileri toplama amacıyla programlarda yer alan laboratuvar etkinlikleri ve bu etkinliklerin ilişkili olduğu kazanımlar belirlenerek incelenmiş ve elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

MEB öğretim programının incelenmesiyle, programda (a) Bitki Biyolojisi, (b) Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji (c) Komünite ve Popülasyon Genetiği olmak üzere 3 ünitenin yer aldığı görülmüştür. Öğretim programında birinci ünite ile ilgili olarak 10 etkinlik, ikinci ünite için 6 ve üçüncü ünite için 4 etkinlik olduğu belirlenmiştir. Bu etkinliklerin arasından laboratuvar etkinliklerinin seçilip belirlenmesinde, öncelikle bilimsel araştırma ve süreç (BAS) becerilerini içeren etkinlikler diğerlerinden ayrılmış daha sonra laboratuvar ortamı gerektiren etkinlikler laboratuvar etkinlikleri olarak belirlenmiştir. Bu yöntemle belirlenen laboratuvar etkinliklerin ünitelere dağılımı ve etkinlik kazanım numaraları Tablo 4.1'de sunulmuştur.

**Tablo 4.1: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Kazanımlarının Ünitelere Dağılımı**

<i>Üniteler</i>	<i>Laboratuvar Etkinlikleri</i>	<i>Etkinlik Kazanımları</i>
<b>1. Bitki Biyolojisi</b>	1. Farklı Bitki Köklerinin Karşılaştırılması	1.3, BAS 7, BAS 25
	2. Bitki Kök ve Gövdelerinin Mikroskopta İncelenmesi	1.3, 1.5, 1.6, BAS 7, BAS 25, BAS 26
	3. Kök Büyümenin Gözlemlenmesi	1.4, BAS 1, BAS 6, BAS 7, BAS 9-27
	4. Otsu ve Odunsu Gövdenin İncelenmesi	1.6, 1.7, BAS 7, BAS 25, BAS 26
	5. Yaprığın Yapısını İnceleme	1.9, BAS 26
	6. Gövdenin Hangi Kısmında Su ve Çözünmüş Madde Taşınır?	2.1, BAS 7, BAS 26



	7. Bitkilerde Su Taşınması	2.1, BAS 7, BAS 26
	8. Çimlenen Tohum Yerçekimine Nasıl Cevap Verir?	4.3, BAS 26
	9. Çimlenme	6.2, BAS 7
<b>2. Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji</b>	10. Kromozomların Gözlemlenmesi	1.1, BAS 7, BAS 26
<b>3. Komünite ve Popülasyon Ekolojisi</b>	-	-

Kaynak: MEB, 2011.

MEB öğretim programında 10 laboratuvar etkinliği belirlenmiştir. Bu etkinliklerden dokuzu birinci ünite olan Bitki Biyolojisi ünitesinde, bir tanesi de ikinci ünite olan Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji ünitesinde yer aldığı görülmüştür. Üçüncü ünite olan Komünite ve Popülasyon Ekolojisi ile ilgili bir laboratuvar etkinliği tespit edilememiştir.

Programda yer alan 10 laboratuvar etkinliği ve etkinlik kazanımlarının açılımları Tablo 4.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.2: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Etkinlik Kazanımları**

<i>Etkinlik</i>	<i>Etkinlik Kazanım Numarası</i>	<i>Etkinlik Kazanımları</i>
<b>1. Farklı bitki köklerinin karşılaştırılması</b>	1.3	Kökün görevlerini belirterek, saçak köke örnekler verir.
	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS 25	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
<b>2. Bitki Kök ve Gövdelerinin Mikroskopta İncelenmesi</b>	1.3	Kökün görevlerini belirterek, saçak köke örnekler verir.
	1.5	Kökün boyuna ve enine kesitindeki dokuları şema üzerinde gösterir.
	1.6	Gövdenin görevlerini belirterek otsu ve odunsu gövdeye örnekler verir.
	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS 25	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak

		kullanır.
	BAS 26	Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb kullanarak yazı ve/veya sözel iletişim yoluyla özetler.
<b>3. Kökün Büyümesinin Gözlemlenmesi</b>	1.4	Kökün büyümesinin gözlemlenebileceği bir deney tasarlar ve deneyi gerçekleştirir.
	BAS 1	Varlıkları duyu organlarını ve uygun araç kullanarak gözlemler.
	BAS 6	Bir araştırmayı yapmak için uygun metodu seçer.
	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS 9	Araştırmayı yapmak için gerekli uygun alet ve materyalleri seçer.
	BAS 10	Kullanma kılavuzu veya sözlü beyanlardan bir alet veya materyalin nasıl kullanılacağını öğrenir ve uygular.
	BAS 11	Araştırma tekniklerini uygulamak amacıyla çeşitli araç gereçleri etkin olarak kullanır.
	BAS 12	Bir problemi kesin ve açık olarak belirtir.
	BAS 13	Verilen probleme bir veya daha fazla çözüm önerisi getirir.
	BAS 14	Verilen bir olayda değişkenleri belirler.
	BAS 15	Öne sürdüğü hipotezi test etmek amacıyla bir etkinlik tasarlar ve yapar.
	BAS 16	Uygun araç gereçleri kullanarak doğru ölçümler yapar.
	BAS 17	Bir hipotezi desteklemek ya da reddetmek amacıyla bulunduğu sonuçları açık olarak ifade eder.
	BAS 18	Deneysel sonuçların doğruluğunu sınırlayan hataların kaynaklarını belirler.
	BAS 19	Tablo, grafik uygun teknikleri kullanarak verileri sınıflandırır ve düzenler.
	BAS 20	Verilerde ortaya çıkan eğilimleri yorumlar.
	BAS 21	Çeşitli araştırmacıların deneysel verilerini, sonuçlarını doğrulamak amacıyla kullanır.
	BAS 22	Sonuçlar ilk öne sürülen hipotezi doğrulamıyorsa ikinci bir hipotez kurar.
	BAS 23	Hipotez doğrulandığında uygun sonuçlar çıkarır.
	BAS 24	Doğrulanabilir verilerin gerekliliğini savunur.

	BAS 25	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
	BAS 26	Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb kullanarak yazı ve/veya sözlü iletişim yoluyla özetler.
	BAS 27	Araştırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır.
<b>4. Otsu ve Odunsu Gövdenin İncelenmesi</b>	1.6	Gövdenin görevlerini belirterek otsu ve odunsu gövdeye örnekler verir.
	1.7	Otsu ve odunsu gövdenin boyuna ve enine kesitinde dokuları şema üzerinde gösterir.
	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS 25	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
	BAS 26	Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb kullanarak yazı ve/veya sözlü iletişim yoluyla özetler.
<b>5. Yaprığın Yapısını İnceleme</b>	1.9	Yaprığın enine kesitinde dokuları çizimle gösterir.
	BAS 26	Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb kullanarak yazı ve/veya sözlü iletişim yoluyla özetler.
<b>6. Gövdenin Hangi Kısımında Su ve Çözünmüş Madde Taşınır?</b>	2.1	Etkinliklerde suyun topraktan alınması ve gövdede taşınmasını sağlayan mekanizmaları açıklar.
	BAS	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
<b>7. Bitkilerde Su Taşınması</b>	2.1	Etkinliklerde suyun topraktan alınması ve gövdede taşınmasını sağlayan mekanizmaları açıklar.

	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS 26	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
<b>8. Çimlenen Tohum Yerçekimine Nasıl Tepki Verir?</b>	4.3	Fotoperiyodizm, nasti ve tropizma hareketlerini örneklerle açıklar.
	BAS 26	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.
<b>9. Çimlenme</b>	6.2	Tohumun çimlenmesine etki eden çevresel faktörleri açıklar.
	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
<b>10. Kromozomların Gözlemlenmesi</b>	1.1	Mendel ilkelerini örnekle açıklar.
	BAS 7	Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
	BAS 26	Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.

Kaynak: MEB, 2011.

MEB öğretim programı incelendiğinde, etkinliklerle beraber iki çeşit kazanımın yer aldığı görülmüştür. Birinci çeşit kazanım “Etkinlik Kazanımı” başlığı altında verilen ve öğrencinin ne öğrenmesi gerektiği sorusunun cevabı olan ünite kazanımları, ikinci çeşit ise ünite kazanımlarının yanında ayraç içinde atıf yapılmış BAS kazanımlarıdır. Ünite kazanımları öğrencilere öğretilecek konuları içerdikleri ve laboratuvar becerileriyle doğrudan ilişkili olmadıklarından, etkinlik kazanımları olarak sadece BAS kazanımları laboratuvar etkinlikleri kazanımları olarak analiz edilmiştir.

MEB programında toplam 27 BAS kazanımı bulunmaktadır. Bu kazanımlardan 22’sinin laboratuvar etkinlikleri ile ilişkilendirildiği, 5’inin etkinliklerle ilişkilendirilmediği belirlenmiştir. Laboratuvar etkinlikleriyle ilişkilendirilen BAS kazanımları Tablo 4.2’de verilmiştir. MEB öğretim programında laboratuvar etkinlikleriyle ilişkilendirilmeyen BAS kazanımları da Tablo 4.3’te verilmiştir.

Laboratuvar etkinlikleri ile ilgili 22 BAS kazanımından en fazla 7. ve 26. BAS kazanımlarına atıfta bulunulduğu tespit edilmiştir. Bu kazanımlar incelendiğinde, 7. BAS kazanımının “Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur” olduğu görülmüş ve bu kazanımın 5. etkinlik dışında tüm etkinliklerle ilişkilendirildiği belirlenmiştir. Programda etkinliklerle en fazla ilişkilendirilen 26. BAS kazanımının “Bilimsel kavram , süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb. kullanarak, yazı ve/veya sözel iletişim yoluyla özetler” olduğu görülmüş ve bu kazanımın 1. ve 9. etkinlikler dışında tüm etkinliklerle ilişkilendirildiği belirlenmiştir.

**Tablo 4.3: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programının Laboratuvar Etkinliklerinde Yer Almayan BAS Kazanımları**

---

BAS 2. Çeşitli sınıflandırma ölçütlerini kullanır, açıklar ve/veya oluşturur.

BAS 3. Biyolojik olaylarla ilgili çeşitli öngörülerde bulunur.

BAS 4. Güvenilir ve kesin verilere dayalı tahminlerde bulunur.

BAS 5. Kavramları yapılandırmak ve fikirleri geliştirmek için benzeşimler üretir.

BAS 8. Yanlılık gösteren bilgi ve görüşleri ayırt eder.

---

Kaynak: MEB, 2011.

MEB öğretim programında yer alan laboratuvar etkinlikleriyle ilişkilendirilmeyen BAS kazanımları incelendiğinde, bu kazanımların sınıflandırma ile ilgili olan dışında diğerlerinin daha çok ciddi bilimsel araştırmalara yönelik kazanımlar olduğu görülmüştür.

Cambridge Uluslararası Sınavları 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programının incelenmesiyle programda (i) Hücre Yapısı (ii) Biyolojik Moleküller (iii) Enzimler (iv) Hücre Zarı ve Taşıma (v) Mitoz Hücre Döngüsü (vi) Nükleik Asit ve Protein Sentezi (vii) Bitkilerde Taşıma (viii) Memelilerde Taşıma (ix) Gaz Alış-Verişi ve Sigara (x) Enfeksiyon Hastalıkları (xi) Bağışıklık olmak üzere 11 ünitenin yer aldığı görülmüştür. Bu ünitelerle ilgili toplam 18 laboratuvar etkinliğinin olduğu belirlenmiştir. Programda laboratuvar uygulamaları ile ilgili kazanımlarının yanında laboratuvar uygulaması anlamına gelen “P” (practical) harfinin bulunması bu etkinliklerin belirlenmesinde kullanılmıştır. Bu yöntemle belirlenen laboratuvar etkinliklerinin ünitelere dağılımı ve kazanımları Tablo 4.4’te sunulmuştur.

**Tablo 4.4: Cambridge Uluslararası Sınavları 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinliklerinin Ünitelere Dağılımı ve Etkinlik Kazanımları**

<i>Ünite</i>	<i>Etkinlik</i>	<i>Etkinlik Kazanımı</i>
<b>1. Hücre Yapısı</b>	1. Mikroskop Çalışmaları	. 1. Oküler ölçek ve mikrometreli lam kullanarak hücrelerin boyutlarını ölçer ve hücre çalışmalarında kullanılan milimetre, mikrometre ve nanometre ölçü birimlerine aşinalık kazanır
	2. Biyolojik Molekülleri Test Etme I	2. İndirgen ve indirgen olmayan şeker testlerini, nişasta, lipid ve protein testlerini uygular ve solüsyonların içeriklerini belirler
<b>2. Biyolojik Moleküller</b>	3. Biyolojik Molekülleri Test Etme II	3. İndirgen şeker çözeltisini seyrelterek yarı nicel Benedikt Testini uygular, standartlaştırılmış testin sonuçlarını kullanarak solüsyondaki şeker miktarını tahmin eder.
	4. Enzimin Çalışma Modu	4. Enzimle katalizlenen reaksiyonun ilerleyişini ürün oluşma hızını ya da substratın kaybolma hızını ölçerek araştırır.
<b>3. Enzimler</b>	5. Enzimin Çalışmasını Etkileyen Faktörler I	5. Sıcaklık, enzim konsantrasyonu, ph, substrat konsantrasyonu ve inhibitör konsantrasyonu gibi faktörlerin enzimle katalizlenen reaksiyonların hızına etkilerini araştırır.
	6. Enzimin Çalışmasını Etkileyen Faktörler II	6. İmmobilize edilmiş enzimler ile immobilize edilmemiş enzimlerin aktivitelerini karşılaştırır.
<b>4. Hücre Zarı ve Taşıma</b>	7. Hücrede Madde Geçişleri I	7. Bitki dokuları ve visking tüp gibi canlı ve cansız materyaller kullanarak basit difüzyonu araştırır.

	8. Hücrede Madde Geçişleri II	8. Farklı boyutlarda agar bloklar kullanarak yüzey alanı:hacim oranındaki değişimin difüzyon üzerindeki etkisini araştırır.
	9. Hücrede Madde Geçişleri III	9. Farklı derişimlerde hazırlanmış çözeltilere konulan bitki dokularını kullanarak, elde ettiği verilere göre, dokulardaki su potansiyeli hakkında sonuca varır .
<b>5. Mitoz Hücre Döngüsü</b>	10. Mitozda Kromozom Davranışı	10. Kök uçlarından preparatlar hazırlar ve mitoz bölünmenin evrelerini gözlemler ve mitoz bölünmenin evrelerini çizimle gösterir.
<b>6. Nükleik Asit ve Protein Sentezi</b>	-	-
	11. Taşıma Dokularının Yapısı I	11. Gözmerceği gridi kullanarak çift çenekli otsu bitkilerin enine kesit hazır preparatlarından çizim yapar, farklı dokuları etiketler ve bu dokuların birbirlerine oranlarını çizimle gösterir
	12.Taşıma Dokularının Yapısı II	12. Çift çenekli bitkilerin kök, gövde ve yapraklarından hazırlanmış enine ve boyuna kesit preparatları mikroskop kullanarak gözlemler, çizim ve etiketleme yapar.
<b>7. Bitkilerde Taşıma</b>	13.Taşıma Dokularının Yapısı III	13. Hazır mikroskop preparatları kullanarak odunboruları ,soymuk boruları ve arkadaş hücrelerini belirler, çizer ve etiketleme yapar.
	14.Taşıma Mekanizmaları I	14. Bitkilerde terlemeyi etkileyen faktörleri basit potometre kullanarak deneysel olarak araştırır.
	15.Taşıma Mekanizmaları II	15. Hazır mikroskop preparatları kullanarak çöl bitkilerinin yapraklarının su kaybını azaltmada sahip olduğu adaptasyonları gözlemler ve çizimler yaparak gösterir.

<b>8. Memelilerde Taşıma</b>	16. Dolaşım Sistemi I	16. Mikroskop preparatları kullanarak toplar damar, atar damar ve kılcal damarları ayırt eder, yapılarını gözlemleyerek plan şemaları çizer.
	17. Dolaşım Sistemi II	17. Mikroskop preparatları ve fotomikrograflar kullanarak alyuvar, monosit, nötrofil ve lenfositleri gözlemler ve yapılarını çizimle gösterir.
<b>9. Gaz Alışverişi ve Sigara</b>	18. Solunum Sistemi	.18. Soluk borusu, bronş, bronşçuk ve hava keselerinin duvarlarını mikroskop kullanarak gözlemler, bu yapılardaki kıkırdak, kırıklı epitel, goblet hücreleri, düz kas, yassı epitel ve kan damarlarının dağılımlarını gösteren plan şemaları çizer.
<b>10. Enfeksiyon Hastalıkları</b>	-	-
<b>11. Bağışıklık</b>	-	-

Kaynak: CIE, 2016.

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında 11 ünite, 18 laboratuvar etkinliği ve 18 laboratuvar etkinlik kazanımı yer almaktadır. Etkinlik kazanımları incelendiğinde, MEB programında olduğu gibi bir kazanım havuzunun olmadığı, her etkinlik kazanımının, etkinliğe özel olarak yazıldığı belirlenmiştir. Laboratuvar etkinlik kazanımlarında, ilgili oldukları etkinlikler hakkında detayların yer aldığı ve öğrencilerden ne yapmaları beklendiğinin açıkça belirtildiği görülmüştür. Genel ifadeler yerine kazanımların, etkinliklere özel ifadeler kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak her kazanımda birden çok ifadenin yer alması bu kazanımların daha karmaşık olarak algılanmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar kazanımları incelendiğinde mikroskopla ilgili kazanımlarla "araştırır" ifadesinin geçtiği kazanımların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye öğretim programında mikroskop kullanımını içeren etkinliklerin olmasına rağmen, mikroskop kullanımı ile ilgili kazanımın olmadığı tespit edilmiştir.

Birinci alt problemi oluşturan MEB ve CIE 11. Sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar etkinliklerinin kazanımları bakımından



karşılaştırılmasından elde edilen bulgular ışığında yapılan yorumlar aşağıda sunulmuştur:

MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının kazanımları karşılaştırıldığında, her iki programda da öğrencilerin BAS becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımların yer aldığı görülmüştür. Bu kazanımlar MEB programında bir havuzda toplanıp, etkinliklere dağıtılırken, Cambridge Uluslararası Sınavları programında etkinliklere özel oldukları belirlenmiştir. MEB programında yer alan laboratuvar kazanımlarının bilimsel süreç becerilerinin fiilleştirilmesiyle oluşturulduğu görülürken, Cambridge Uluslararası Sınavları programında laboratuvar kazanımlarının BAS becerilerini kapsayan etkinliklerde öğrencilerin yapmaları gerekenlere yönelik olarak oluşturulduğu belirlenmiştir.

MEB öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının kazanımları BAS becerilerini içermeleri bakımından, laboratuvar etkinlikleri aracılığıyla öğrencilere kazandırılacak becerilerin belirlenmesinde çok yararlı bulunmuştur. Ancak bu kazanımlar BAS becerilerini fiilleştirerek çok genel kapsamda verildiğinden, etkinliklerle ilişkilendirilmelerinin zor olduğu da görülmüştür. Bu yönüyle, programda yer alan laboratuvar kazanımlarının etkinliklerin uygulanmasında ve planlanmasında yeteri kadar açıklama sağlamadığı belirlenmiştir. Altunoğlu ve Atav (2005) tarafından yapılan çalışmada da biyoloji programında yer alan hedeflerin öğretmen ve öğrenci beklentilerini karşılamada yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Gezer ve arkadaşları'nın (2003) Türkiye, İngiltere ve ABD ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programlarını karşılaştırdıkları çalışmada programların genel anlamda benzer olduğu ancak öğretim hedeflerinde var olan eksikliklerin programın etkili şekilde uygulanmasına engel teşkil ettiği belirtilmiştir. Yılmaz'ın (2005) da ifade ettiği gibi, biyoloji dersi öğretim programlarında öğretmenin dersi planlaması aşamasında, programların öğretmeni yönlendirici, açıklayıcı ifadeler içermesi çok önemlidir. Özellikle Türkiye'de öğretmenlerin fen derslerinde laboratuvar kullanımının yeterliliklerini belirlemeye yönelik yapılmış çalışmalardan çıkan sonuçlara göre, öğretmenlerin deney yapma ve yaptırmayla ilgili sıkıntılar yaşadığı sonuçlarından hareketle (Demir, Büyük ve Koç, 2009; Güneş ve Arkadaşları, 2013; Ayan, 2004), öğretim programlarında yer alan etkinlik kazanımlarının netliği ve açıklayıcı olması çok büyük önem taşımaktadır. MEB öğretim programında yer alan

etkinlik kazanımlarının öğretmenlerin dersi planlamalarına yardımcı olması konusundaki beklentileri karşılamada yetersiz kaldığı, Cambridge Uluslararası Sınavları İleri Seviye öğretim programlarında yer alan etkinlik kazanımlarının ise öğretmenler ve öğrenciler için uygulamaya dönük daha net mesajlar içerdiği görülmüştür. Ancak Cambridge Uluslararası İleri Seviye programında verilen laboratuvar uygulamaları kazanımlarının birden çok eylem ifadesi içermesinin biraz karışıklığa sebep olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler için hem öğretimi planlamada hem de ölçme-değerlendirme yaklaşımı belirlemede kazanımlar çok net ifadelerle ortaya konmalıdır (Fer, 2011). Bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte çok etkili olan laboratuvar uygulamalarının sadece öğrencilere bilimsel çalışma yöntemlerini öğretme amacı taşımadığı, öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırmayı da amaçladığı bilinmektedir (Gunstone, 1991). Bu noktadan hareketle, öğretim programlarında yer alan laboratuvar etkinlik kazanımlarının belirlenmesinde, öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırmayı hedefleyen, bilişsel düzeyi yüksek kazanımların seçilmesi önemlidir. Bu amaca ulaşmak için, laboratuvar uygulamaları ile öğrencilere kazandırılacak ve bilimsel süreç becerilerinin aktif olarak uygulanabileceği ifadelerin yer aldığı kazanımların hazırlanması gerekmektedir.

#### **4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemini oluşturan CIE ve MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları ile öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel araştırma ve süreç (BAS) becerilerinin karşılaştırılmasından elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir. Bu alt probleme dair verileri elde etmek üzere, CIE ve MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar etkinliklerinin BAS becerileri kazanımları incelenerek BAS becerileri belirlenmiştir.

CIE ve MEB öğretim programlarında yer alan BAS kazanımlarının incelenmesinden kazanımların hemen hemen sayıca eşit olduğu görülmüştür. Ancak, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan her bir BAS kazanımının birden fazla eylem ifadesi içermesi iki program arasında BAS becerilerinin sayısı bakımından farkın artmasına sebep olmuştur. Her iki programda yer verilen BAS becerilerinin belirlenmesinde kullanılan BAS kazanımları Tablo 4.5'te, BAS

kazanımlarından elde edilen BAS becerileri Tablo 4.6'da listelenmiştir. Her iki programda yer alan BAS becerileri hem kendi aralarında karşılaştırılmış, hem de bir referans nokta belirlenerek ikinci bir karşılaştırma yapılmıştır. Bu referans noktanın belirlenmesinde, literatür taraması sonucu elde edilen ve konuyla ilgili yapılan farklı BAS becerileri sınıflandırmaları arasından, diğer yapılmış sınıflamaları da kapsayıcı ve daha geniş çaplı olması nedeniyle Koray, Bağçe-Bahadır ve Geçkin'in (2006) çalışmasında yer alan BAS becerileri, MEB ve CIE programlarında yer alan BAS becerilerinin karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Koray ve arkadaşları (2006) BAS becerilerini 3 kategoride sınıflamaktadırlar. Bu kategori ve beceriler şunlardır:

**Temel Beceriler:** Gözlem Yapma, Ölçme, Sınıflama, Veri Kaydetme, Sayı ve Uzay İlişkileri

**Nedensel Beceriler:** Tahminde Bulunma, Değişkenleri Belirleme, Verileri Yorumlama, Sonuç Çıkarma

**Deneysel Beceriler:** Hipotez Kurma, Verileri Kullanma, Model Oluşturma, Karar verme, Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme, Deney Tasarlama ve Yapma

Yapılan bu karşılaştırmanın sonuçları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

**Tablo 4.5: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan BAS Becerileri Kazanımları**

<i>MEB Programında Yer Alan BAS Becerileri Kazanımları</i>	<i>CIE Programında Yer Alan BAS Becerileri Kazanımları</i>
1. Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.	1. Verilen detaylı talimatları sırasıyla izleyerek, gerekli düzeneği kurar, veri toplar ve kullanılan yöntemin risk derecesini belirler.
2. Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.	2. Uygun yöntem, araç-gereç ve ölçme aletlerini seçer ve güvenli şekilde kullanır.
3. Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.	3. Gözlem, ölçüm ve tahminleri doğru ve güvenilir şekilde uygun birimleri kullanarak yapar ve kaydeder.
4. Araştırmayı veya etkinliği yapmak için gerekli, uygun araç-gereç ve materyalleri seçer.	4. Gözlemleri ve deneysel verileri yorumlar, değerlendirir ve raporlaştırır.
5. Kullanma kılavuzu veya sözlü beyanlardan bir alet veya materyalin nasıl kullanılacağını öğrenir ve uygular.	5. Bilgileri değerlendirir, tahminde bulunur ve hipotez kurar.
6. Araştırma tekniklerini uygulamak amacıyla çeşitli araç gereçleri etkin olarak kullanır.	6. Deney ve araştırmayı planlar, yapar.
7. Bir problemi kesin ve açık olarak belirtir.	7. Kullanılan yöntem ve teknikleri değerlendirerek, araştırmaya özgü hata kaynaklarını belirler ve daha

<p>8. Verilen probleme bir veya daha fazla çözüm önerisi getirir.</p> <p>9. Verilen bir olayda değişkenleri (bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) belirler.</p> <p>10. Öne sürdüğü hipotezi test etmek amacıyla bir etkinlik tasarlar ve yapar.</p> <p>11. Uygun araç gereçleri kullanarak doğru ölçümler yapar.</p> <p>12. Bir hipotezi desteklemek ya da reddetmek amacıyla bulduğu sonuçları açık olarak ifade eder.</p> <p>13. Deneysel sonuçların doğruluğunu sınırlayan hataların kaynaklarını belirler.</p> <p>14. Tablo, grafik gibi uygun teknikleri kullanarak verileri sınıflandırır ve düzenler.</p> <p>15. Verilerde ortaya çıkan eğilimleri yorumlar.</p> <p>16. Çeşitli araştırmacıların deneysel verilerini, sonuçlarını doğrulamak amacıyla kullanır.</p> <p>17. Sonuçlar ilk öne sürülen hipotezi doğrulamıyorsa ikinci bir hipotez kurar.</p> <p>18. Hipotez doğrulandığında uygun sonuçlar çıkarır.</p> <p>19. Doğrulanabilir verilerin gerekliliğini savunur.</p> <p>20. Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.</p> <p>21. Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb. kullanarak, yazı ve/veya sözel iletişim yoluyla özetler.</p> <p>22. Araştırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır.</p>	<p>güvenilir sonuçlar almak için alternatif yöntem önerilerinde bulunur.</p> <p>8. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirler.</p> <p>9. Bağımsız değişkeni uygun aralıklar ve sayıda değiştirir.</p> <p>10. Kontrol deneyini tanımlar.</p> <p>11. Doğru ve güvenilir sonuçlar almak için, kontrol edilecek değişkenleri belirler ve bu değişkenlerin nasıl standartlaştırılacağını tanımlar.</p> <p>12. Standartlaştırılan değişkenlerin etkililiğini ve sonuçlara olası etkilerini değerlendirir.</p> <p>13. Verileri toplamada, bağımlı değişkenin nasıl ölçüleceğine dair yöntem belirler.</p> <p>14. Yapılan matematiksel hesaplamaları basamak basamak gösterir.</p> <p>15. Hesaplanmış sayısal değerler için doğru anlamlı basamağı kullanır.</p> <p>16. Toplanan verileri uygun grafik ya da çizelge şeklinde açık ve doğru olarak sunar.</p> <p>17. Çizdiği grafik ya da çizelgeyi kullanarak bilinmeyen değerleri bulur.</p> <p>18. Araştırma sonuçlarında izlenen eğilime uymayan verileri belirler.</p> <p>19. Grafik ve tabloda verilen eğilimi tanımlar.</p> <p>20. Sonuç çıkarır.</p> <p>21. Yapılan gözlemler, hesaplar, toplanan veriler ışığında bilimsel açıklamalar yapar.</p> <p>22. Gerçek hata ve belirsizlik değerlerini hesaplar.</p> <p>23. Yapılan araştırmayı genişleterek yeni bir sorunun çözümü için önerilerde bulunur.</p> <p>24. Mikroskop kullanarak hazırlanmış preparatları gözlemler, düşük ve yüksek büyütme lenslerini kullanarak çizimler yapar.</p> <p>25. Mikroskopta gözlemlenen yapıların oküler ölçek ve mikrometreli lam yardımıyla gerçek boyutlarını hesaplar.</p> <p>26. Gözlemlenen biyolojik materyal ya da numuneleri karşılaştırarak, tablo şeklinde sunar.</p>
--	--

Kaynaklar: CIE, 2016; MEB, 2011.

Tablo 4.5'te listelenen BAS kazanımları incelenerek belirlenen BAS becerilerinin iki programda benzerlik ve farklılıklar gösterdiği görülmüştür. MEB programında yer

alan bazı BAS kazanımları aynı BAS becerilerine işaret ettiğinden, 22 BAS kazanımından 18 BAS becerisi belirlenmiştir. Aynı şekilde Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer alan 26 BAS kazanımından 25 BAS becerisi belirlenmiştir. BAS kazanımlarının kullanılmasıyla elde edilen BAS becerileri Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Belirtilen BAS Becerilerinin Karşılaştırılması**

<i>MEB Öğretim Programında Yer Alan BAS Becerileri</i>	<i>CIE Öğretim Programında Yer Alan BAS Becerileri</i>
1. Gözlem yapmak	1. Gözlem yapmak
2. Uygun araç- gereç ve yöntem karar vermek	2. Uygun araç- gereç ve yöntem karar vermek
3. Veri toplamak	3. Veri toplamak
4. Veriyi uygun şekilde sunmak	4. Veriyi uygun şekilde sunmak
5. Deney planlamak	5. Deney planlamak
6. Hipotez kurmak	6. Hipotez kurmak
7. Değişkenleri belirlemek	7. Değişkenleri belirlemek
8. Hata kaynaklarını belirlemek	8. Hata kaynaklarını belirlemek
9. Tahminde bulunmak	9. Tahminde bulunmak
10. Verileri yorumlamak	10. Verileri yorumlamak
11. Sonuç çıkarmak	11. Sonuç çıkarmak
12. Ölçüm yapmak	12. Ölçüm ve hesaplamalar yapmak
13. Genel eğilimi belirlemek	13. Genel eğilimi belirlemek
14. Problemi belirler ve açıkça ortaya koyar.	14. Bağımlı değişkeni hesaplamak
15. Model oluşturmak	15. Bağımsız değişkeni uygun aralık ve sayıda değiştirmek
16. Bilgi kaynaklarına ulaşmak	16. Güvenlik önlemi almak
17. Model ve bilgisayar simülasyonları kullanmak	17. Araştırmanın risk faktörünü belirlemek
18. Sonuçlarla günlük yaşam olaylarını açıklamak	18. Hata ve belirsizlik değerini hesaplamak
	19. Kontrol deneyi düzenlemek
	20. Kontrol değişkenlerini standartlaştırmak
	21. Alternatif yöntem önerilerinde bulunmak.
	22. Yöntemin risk derecesini belirlemek
	23. Kullanılan yöntem ve teknikleri değerlendirmek
	24. Mikroskop kullanarak hesaplama ve çizimler yapmak
	25. Genel eğilime uymayan verileri belirlemek

MEB programında yer alan 18 BAS becerisinden 13'ünün Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında da yer aldığı tespit edilmiştir. Tablo 4.6'da görüldüğü gibi, MEB programında olup, CIE programında yer almayan BAS becerileri 14,15,16,17 ve 18 numaralı becerilerdir. Aynı şekilde, Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer alan 25 becerinin ilk 13'ü dışındaki becerilerin ortak olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer alan beceriler MEB programındaki becerilerle karşılaştırıldığında yarı yarıya bir farklılık ortaya çıktığı görülmüştür.

Her iki programda yer alan beceriler, Koray ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları çalışmada kullandıkları BAS becerileri baz alınarak karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmadan elde edilen sonuçlar Tablo 4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4.7: MEB VE CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan BAS Becerilerinin Referansa Göre Karşılaştırılması**

<i>Koray ve Arkadaşlarının Belirlediği BAS Becerileri</i>	<i>MEB</i>	<i>CIE</i>
<b>Temel Beceriler</b>		
Gözlem Yapma	√	√
Ölçme	√	√
Sınıflama	√	√
Veri Kaydetme	√	√
Sayı ve Uzay İlişkisi	x	√
<b>Nedensel Beceriler</b>		
Tahminde Bulunma	√	√
Değişkenleri Belirleme	√	√
Veriyi Yorumlama	√	√
Sonuç Çıkarma	√	√
<b>DeneySEL Beceriler</b>		
Hipotez Kurma	√	√
Verileri Kullanma	√	√
Model Oluşturma	x	√
Karar Verme	√	√
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	√	X
Deney Tasarlam ve Yapma	√	√

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi, Temel Beceriler kapsamında sayı ve uzay ilişkilerinin dışındaki tüm becerilerin programlarda ortak olduğu tespit edilmiştir. Nedensel Beceriler başlığı altında incelenen BAS becerilerinin de her iki programda ortak olduğu görülmüştür. Üçüncü kategori olan Deneysel Beceriler kapsamında karşılaştırılan BAS becerilerinin, model oluşturma ve değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerileri bakımından farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Farklılık gösteren BAS becerilerinden sayı ve uzay ilişkilerinin, CIE Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer aldığı ancak MEB programında yer almadığı tespit edilmiştir. Model oluşturma becerisinin de sadece MEB programında yer aldığı görülmüştür. Değişkenleri belirleme her iki programda da yer alırken, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerileri MEB programında yer almamaktadır. Yapılan bu karşılaştırmadan, her iki program arasında temel sayılabilecek BAS becerileri bakımından çok büyük bir fark olmadığı sonucu çıkarılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemini oluşturan MEB ve CIE 11. Sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan BAS becerilerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki yorumlar yapılmıştır:

MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan BAS becerilerinin, öğrencilerin laboratuvarında deneysel araştırmalar yapabilmeleri için ihtiyaç duyacakları becerileri içerdiği görülmüştür. Bu beceriler arasında gözlem yapma, sınıflama, ölçme, veri kaydetme gibi temel bilimsel süreç becerileri ile hata kaynaklarını ve değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri uygun şekilde sunma, sonuç çıkarma ve deney planlama gibi bütünleştirici bilimsel süreç becerilerinin iki program arasında ortak BAS becerileri olarak yer aldığı belirlenmiştir. Her iki programda yer alan bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirlemek ortak olduğu halde, bağımsız değişkenin nasıl değiştirileceği, bağımlı değişkenin nasıl ölçüleceği ve kontrol edilen değişkenlerin nasıl standartlaştırılacağına yönelik becerilerin sadece Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer aldığı da elde edilen veriler arasındadır. Aynı şekilde, deneysel sonuçları etkileyebilecek hata kaynaklarını belirleme her iki programda ortak olmasına rağmen, belirlenen hata kaynaklarını gidermek için alternatif yöntemler önerme, güvenlik önlemleri ile ilgili hususlar, hata ve belirsizlik değerlerini hesaplama, kullanılan yöntem ve materyallere bağlı risk derecesi belirleme becerileri MEB biyoloji dersi öğretim programında yer almamaktadır. Bilimsel araştırma yapabilmek için öğrencilerin

sadece değişkenleri belirlemeye yönelik beceri kazanmasının yeterli olmadığı, bu değişkenlerin nasıl değiştirileceği, nasıl ölçüleceği ve kontrol edilecek değişkenlerin nasıl kontrol edileceğine dair yöntem belirleme becerilerini deneysel çalışmanın olmazsa olmazları olarak nitelemek yanlış olmaz. Ayrıca, bilimsel araştırma yapabilmek, sonuçları analiz edebilmek, araştırmayı değelendirebilmek amacıyla gerekli matematiksel hesaplamaları yapabilecek becerilerin kazandırılması da aynı derecede önemli görölmektedir. MEB öğretim programında yukarıda belirtilen hususlar konusunda özellikle bütünleştirici bilimsel süreç becerileri açısından eksiklikler olduğu sonucuna varılmıştır. Bağcı-Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz (2008) fen ve teknoloji dersi öğretim programını, fen okuryazarlığı ve BAS becerilerini geliştirme açısından inceledikleri çalışmalarında, benzer sonuçlara ulaşmışlar ve programda temel bilimsel süreç becerilerine, bütünleştirici bilimsel süreç becerilerine kıyasla daha fazla vurgu yapıldığını belirtmişlerdir.

Cambridge Uluslararası Sınavları biyoloji dersi öğretim programında yer almayıp, MEB öğretim programında bulunan benzeşimler üretme, yanlılık gösteren bilgi ve görüşleri ayırt etme ve model oluşturma gibi BAS becerileri iki program arasında farklılık gösteren beceriler arasındadır. Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer almayan bu becerilerin, daha çok üst düzey bilimsel bir araştırma gerçekleştirmek için önemli ve gerekli olduğu bu nedenle programlarda yer alması zorunlu olmayan beceriler olduğu düşünölmektedir.

Öğrencilerin BAS becerilerini geliştirebilmek bakımından fen derslerinde yaygın olarak yapılan laboratuvar uygulamalarının önemi büyüktür (Koray ve arkadaşları, 2006). MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ve programda yer alan BAS becerilerinin ne kadar örtüştüğü karşılaştırıldığında, programlarda belirtilen BAS becerilerini geliştirebilmek için programda yer verilen etkinliklerin yeterli olmadığı görölmektedir. Diğer bir deyişle MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programının BAS becerileri kazanımlarında yer alan beceriler ve programda yer alan etkinlikler birbirini kapsamamaktadır. Bağcı-Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz (2008) fen ve teknoloji programını BAS becerileri bakımından inceledikleri çalışmalarında programda yer alan kazanımlarla etkinlikler arasında bir denge sorununun bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu görüşü destekleyici bir diğer çalışmada şahin (2009), fen programlarında yapılan revizyonla beraber programlarda BAS becerilerine yer verildiğini ancak



programlarda yer alan etkinliklerin BAS becerilerini kazandırmakta yeterli olmadığını belirtmiştir (Akt: Yıldırım, Çalık ve Özmen 2016). Diğer ülkelerin fen öğretim programları ile karşılaştırmalı çalışmalardan da benzer sonuçlar çıktığı görülmektedir. MEB ve Singapur fen öğretim programlarının karşılaştırıldığı çalışmada Aslan (2005), MEB fen öğretim programlarının Singapur programlarına göre BAS becerilerini geliştirmeye yönelik daha az etkinlik içerdiği sonucuna ulaşmıştır. Almanya ve Türkiye’de uygulanan kimya dersi öğretim programlarının karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada Yaşar ve Sözbilir (2014), Almanya’da uygulanan öğretim programlarında daha fazla laboratuvar uygulamalarının yer aldığı, dolayısıyla Almanya’da uygulanan programların öğrencilerin BAS becerilerini geliştirmekte Türkiye’ye kıyasla daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılmak istenen BAS becerileri ile programda yer alan etkinlikler karşılaştırıldığında, etkinliklerin BAS becerilerini geliştirmede yeterli sayı ve nitelikte olduğu görülmektedir.

#### **4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemini oluşturan CIE ve MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının içeriklerinin karşılaştırılmasından elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir. Bu alt probleme dair verileri elde etmek üzere, CIE ve MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları içerikleri bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Üçüncü alt problemle ilgili olarak, MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan 20 etkinlikten laboratuvar ortamı gerektiren 10 etkinliğin içeriği incelenmiş, laboratuvar ortamı gerektirmeyen etkinlikler çalışmaya dahil edilmemiştir. Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yapılması önerilen 18 laboratuvar etkinliğine ek olarak Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programının bir parçası olan Laboratuvar Kitapçığında (Practical Booklet) 12 etkinlik yer almaktadır. Laboratuvar Kitapçığında yer alan etkinlikler, kullanıma hazır, her türlü detayı içermelerinden dolayı araştırmanın bu bölümünde kullanılmaya daha uygun bulunmuştur. Laboratuvar Kitapçığında yer alan 12 laboratuvar etkinliğinden 6’sı 11. sınıf, diğer 6 etkinlik ise 12. sınıf için

hazırlanmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problem sorusunu cevaplamak üzere, MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan 10 laboratuvar etkinliği ile Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programının Laboartuvar Kitapçığında yer alan 6 etkinlik literatür taraması sonucu belirlenen alt başlıklar altında incelenmiştir. Belirlenen alt başlıklar şunlardır:

- (a) Laboratuvar etkinlikleri için belirtilen güvenlik önlemleri,
- (b) etkinliklerin tasarım özellik ve detayları ve
- (c) laboratuvarlarda kullanılan kimyasallar ve atık maddelerle ilgili düzenlemeler.

Her iki program belirlenen bu üç alt başlık altında incelenmiş ve elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

#### **4.3.1. Laboratuvar Etkinlikleri İçin Belirtilen Güvenlik Önlemleri**

MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında güvenlik ile ilgili düzenlemelerin olup olmadığı, varsa neleri içerdiği konusunda incelemeler yapılmıştır. MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında laboratuvar etkinlikleri ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken durum ya da etkinlik sırasında olumsuzluk yaşanmamasına dair güvenlik uyarısına yer verildiği saptanmıştır. Konuyla ilgili programda yapılan uyarı şu şekildedir (MEB, 2011; s. 13):

*“9-12. sınıf biyoloji dersi öğretim programı, laboratuvar güvenliğini ön plana çıkarmakla birlikte öğrencilerin sınıfta ve programlanmış arazi etkinliklerinde de güvenliğin önemli olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda, özellikle laboratuvarlarda ve diğer ortamlarda yapılan tüm etkinliklerde öğretmen, öğrenci ve yöneticilerin sorumluluklarını bilmeleri ve bunları yerine getirmeleri, üzücü olayların ve maddi kayıpların meydana gelmesini önleyecektir. Bu bağlamda, yöneticilerin etkinliklerin güvenli biçimde yapılabileceği bir laboratuvarı, kimyasal maddelerin saklanabileceği uygun bir depoyu ve gerekli donanımı sağlaması gerekir. Laboratuvarlarda ve diğer öğrenme ortamlarında sürecin güvenli bir şekilde işletilmesini sağlamak, çalışmaların güvenlik içerisinde yapılmasını koordine etmek, yürütmek ve uygulamada karşılaşılan sorunları çözmek ya da ilgili birimlere iletmek ve en önemlisi güvenlik konusunda öğrencileri bilgilendirmek de öğretmenin sorumluluğundadır. Öğrencilerin de laboratuvar (veya ilgili çalışma ortamlarının) güvenliğine ilişkin yönergeleri dikkatle okuyarak uygulamaları, güvenlik sembol ve işaretlerini öğrenmeleri, öğretmenlerin özel durumlarda güvenliğe ilişkin yaptıkları açıklamaları dikkatle dinleyerek titizlikle uymaları, kendilerinin ve arkadaşlarının güvenliğine dikkat etmeleri gerekmektedir.”*

Yukarıda verilen metin incelendiğinde, MEB öğretim programında, laboratuvar güvenliğine dikkat çekildiği ve konuyla ilgili olarak öğretmen, öğrenci ve yöneticilerin sorumlu oldukları noktalara değinildiği görülmüştür. Ancak, güvenlik önlemleri ile ilgili çok genel öneri ve uyarıların yapıldığı, konuyla ilgili olarak daha detaylı açıklamalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Özellikle programda önerilen malzeme, araç-gereç ve deneysel etkinliklerin yapımında kullanılan yöntemlerle ilgili olarak detaylar verilerek hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bu konuya dikkatlerinin çekilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Cambridge Uluslararası Sınavları 11. Sınıf biyoloji öğretim programında güvenlikle ilgili uyarı ve önerilere programın farklı kısımlarında yer verildiği görülmüştür. Özellikle programın bir parçası olan Fen için Laboratuvar Becerilerini Öğretme (Teaching Practical Skills for Science) adlı kısımda güvenlik ve risk değerlendirmenin hangi hususlara göre yapılacağı ile ilgili kapsamlı açıklamalara yer verildiği tespit edilmiştir. Örnek olarak etkinliklerle ilgili yapılacak risk değerlendirmesinde iki temel soruya cevap verilmesi ve planlamanın belirlenen bu hususlar gözetilerek yapılması gerektiğine vurgu yapılmıştır (CIE, 2016, s.16). Bu sorular şunlardır:

(1) Birşeylerin yanlış gitme olasılığı nedir?

(2) Eğer birşeyler yanlış giderse ne kadar ciddi soruna yol açabilir?

Bu sorulara verilecek cevaplar vasıtasıyla kaza riskinin en aza indirilmesi amaçlanmakta ve programda planlamanın önemine vurgu yapılmaktadır. Planlama yaparken özellikle göz koruyucu gözlük kullanımının ön plana çıktığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, kullanılan kimyasallarla ilgili uyarı ve önlemler, öğrencilerin yaşı ve ne kadar laboratuvar deneyimlerinin bulunduğu da göz önüne alınması gerektiği de altı çizilen noktalar arasında olduğu belirlenmiştir.

Her iki programda yer alan laboratuvar etkinlikleri içerdikleri güvenlik önlemleri bakımından karşılaştırılmış, elde edilen bulgular Tablo 4.8'de verilmiştir.

**Tablo 4.8: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Pogramlarında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Güvenlik Önlemleri**

<i>MEB</i>		<i>CIE</i>	
<i>Etkinlik</i>	<i>Güvenlik Önlemleri</i>	<i>Etkinlik</i>	<i>Güvenlik Önlemleri</i>
Bitki köklerinin karşılaştırılması	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.	Hücre boyutunu ölçme	Koruma gözlüğünün takılması
Bitki kök ve gövdelerinin mikroskopta incelenmesi	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.	Biyolojik molekül testi	Koruma gözlüğünün takılması
Kökün büyümesinin gözlemlenmesi	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.	Osmoz araştırması	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.
Otsu ve odunsu gövdenin incelenmesi	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.	Enzim aktivitesi ve substrat konsantrasyonu	Koruma gözlüğünün takılması
Yaprağın yapısını inceleme	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.	Enzimle katalizlenen reaksiyonun hızını substratın yok olma hızı ile bağlantılı olarak araştırma	Koruma gözlüğünün takılması .
Gövdede su ve çözülmüş madde taşınması	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.	Potometre kullanımı	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.
Bitkilerde su taşınması	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.		
Çimlenen tohum ve yerçekimi	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.		
Çimlenme	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.		
Kromozomların gözlemlenmesi	Güvenlik önlemi belirtilmemiştir.		

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan etkinliklerde güvenlik önlemi ile ilgili uyarı/öneriye rastlanmamıştır. Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programının Laboratuvar Kitapçığında yer alan etkinliklerde göz koruma gözlüğü kullanılmasına dair güvenlik önleminin hemen hemen tüm etkinlikler için belirtildiği görülmüştür.

Her iki programda yer alan etkinliklerin içerikleri risk analizi kapsamında incelendiğinde, MEB öğretim programında yer alan etkinliklerde kullanılan araç-gereç ve malzemelerin daha düşük risk taşıdığı tespit edilmiş ve güvenlikle ilgili uyarıların olmaması bir noktaya kadar anlaşılabilir sayılmıştır. Ancak özellikle kromozomların gözlenmesi ile ilgili etkinlikte kullanılan saf etanol, formalin, HCl gibi güçlü kimyasalların kullanıldığı bir deney ile ilgili olarak uyarı önlemlerinin belirtilmemesi dikkati çekici bulunmuştur.

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında da kullanılan kimyasal maddeler incelendiğinde sadece göz koruyucu gözlüğün kullanılmasına yönelik güvenlik uyarısının yapılması, eldiven ve laboratuvar önlüğü giyilmesi gibi genel güvenlik uyarılarına yer verilmemesi de dikkat çekici bulunmuştur.

#### **4.3.2. Programlarda Yer Alan Etkinliklerin Tasarım Özellik ve Detayları**

MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar etkinliklerinin tasarım özellik ve detayları bakımından incelenmesi her iki programdan seçilen ikişer etkinlik örneği üzerinden yapılmıştır. Bu etkinlik örneklerinden bir tanesi biyoloji laboratuvarlarının en temel aleti olan mikroskop kullanımı ile ilgili olması dolayısıyla seçilmiştir. Diğer etkinlik örneğinin ise mikroskop kullanımının dışında laboratuvarda gerçekleştirilen bir etkinliğe örnek olması dolayısıyla araştırmaya katkı sağlayabileceği düşünülmüş ve bu nedenle çalışmada yer verilmiştir. Programlarda yer alan ünite ve etkinliklerin örtüşmemesi sebebiyle, ikinci etkinlik örneğinin belirlenmesinde programlarda yer alan konular incelenmiş, uzaktan da olsa ortak bir nokta belirlenmiştir. Bu ortak nokta her iki etkinlik örneğinin de bitkilerde taşıma konusu hakkında olması olarak özetlenebilir.

MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan tüm laboratuvar etkinliklerinin benzer tasarım özellikleri taşıdığı belirlenmiş bu nedenle seçilen örnek etkinliklerin tüm etkinlikleri temsil ettiği yargısına varılmıştır. Aynı şekilde Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programının Laboratuvar Kitapçığında yer alan tüm etkinliklerin de kendi içerisinde benzer tasarım özellikleri gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda, MEB öğretim programında 2. sırada yer alan etkinlik ile Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında 1. sırada yer alan etkinlik mikroskop kullanımını içermeleri dolayısıyla seçilerek incelenmiştir. MEB öğretim programında 7. sırada yer alan etkinlik ve Cambridge Uluslararası

Sınavları öğretim programının Laboratuvar Kitapçığındaki 3. sırada yer alan etkinlikler de programlarda yer alan tek ortak konu olan bitkilerde taşıma ile ilgili olduğundan, laboratuvarında gerçekleştirilen etkinliklere örnek olması dolayısıyla incelenmiş ve tasarım özellik ve içerdikleri detaylar bakımından karşılaştırılmıştır. Programlarda yer alan mikroskop kullanımı ile ilgili olan etkinliklerin detayları programlarda yer aldıkları biçimleriyle aşağıda sunulmuştur.

#### **4.3.2.1. Mikroskopla İlgili Etkinlik Örnekleri**

Bu bölümde MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarından mikroskop kullanımını içeren etkinlik örneklerine yer verilmiştir.

##### **4.3.2.1.1. MEB Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Mikroskopla İlgili Etkinlik Örneği:**

*Etkinlik Numarası: 2*

*Etkinliğin Adı: Bitki Kök ve Gövdelerinin Mikroskopta İncelenmesi*

*İlgili Kazanımlar: 1.3, 1.5, 1.6*

*Ayçiçeği, kadife çiçeği, kasımpatı, mısır, buğday, japon şemsiyesi vb. bitkilerin köklerinden enine ve boyuna kesitler alınarak preparatlar hazırlanır. Bu kesitler mikroskopta incelenir. Kök tüyleri, iletim demetleri çizilir ve karşılaştırılır. Aynı işlem gövdelerinden alınan kesitlerle de yapılır.*

*Tartışma ve Sonuç:*

- 1. Tüyler kökün en çok hangi bölgesinde bulunur?*
- 2. İletim demetlerinin bulunduğu yerler her iki bitkide aynı mıdır?*
- 3. Kök ve gövdenin yapısındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?*

MEB öğretim programında yer alan bitki kök ve gövdelerinin mikroskop altında incelenmesini içeren bu etkinlik örneğinin çok fazla detay içermediği, öğrencilerin etkinlik esnasında yapmaları gerekenlerin kısa bir özet halinde verildiği görülmüştür. Ayrıca öğretmenlere bu etkinliğin hazırlanmasında ve yürütülmesinde yardımcı olabilecek özel bir açıklama sağlanmadığı da belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlik esnasında yapmaları gerekenlerin bir paragraf içerisinde verildiği, elde edilen verilerin nasıl kaydedileceği, sunulacağına dair hiç bir açıklamaya yer verilmediği tespit edilmiştir. Bu yönüyle programda verilen etkinlik örneğinin, öğretmen ve

öğrenciyi yönlendirici gerekli detayları içermediği ve tasarımının zayıf olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 4.3.2.1.2. Cambridge Uluslararası Sınavları Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Mikroskopla İlgili Etkinlik Örneği:

##### Öğretmenler İçin:

*Amaç: Oküler ölçek ve mikrometrelili lam kullanarak, hücrelerin boyutlarını ölçmek için, bitki dokularından geçici numuneler hazırlamak.*

##### Kazanımlar:

*1.1(c) : Hücreleri ölçmek ve hücre çalışmalarında kullanılan birimlere (milimetre, mikrometre, nanometre) aşinalık kazanmak için oküler ölçek ve mikrometrelili lam kullanır.*

##### Etkinlikte yer alan beceriler:

<b>Sınıf Becerileri</b>	<b>Öğrenciler Becerileri Nasıl Geliştirecekler</b>
MMO Toplama (Manipulation of apparatus, Measurement and Observation; Aletlerin kullanımı, Ölçüm ve Gözlem)	Hücrelerin boyutlarını ölçmek için farklı yöntemler kullanarak
PDO Kaydetme (Presentation of data and Observations; Veri sunumu ve Gözlemler)	Sayısal veriyi tabloya kaydederek
ACE Analiz (Analysis, Conclusions and Evaluation; Analiz, Sonuçlar ve Değerlendirme)	Ortalamayı hesaplayarak
PDO Sunum	Matematiksel hesaplamalarında tüm basamaklarını göstererek
ACE Değerlendirme	Hangi yöntemin en doğru sonuçlar sağlayacağına karar vererek ve böylece bir yöntemin doğruluk derecesini arttırmak için nasıl değiştirilebileceğine dair anlayış geliştirerek.

##### Yöntem

*Bu etkinliğin yapılmasında, öğrencilerin ışık mikroskopunun kullanımına dair temel bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Soğan hücrelerinin boyutlarını ölçmek için 2 farklı deney bulunmaktadır: Birincisi cetvel kullanarak, ikincisi oküler ölçeği ve mikrometrelili lam kullanarak yapılmalıdır.*

*Preparatların hazırlanması aşamasında koruyucu gözlük takılması gerekmektedir.*

##### **Deney 1: Soğan hücrelerinin boyutlarının cetvel kullanılarak ölçülmesi**

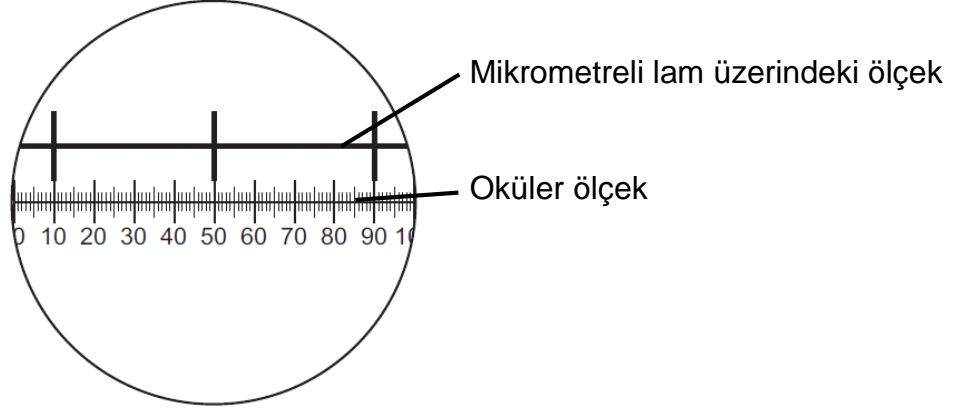
1. Öğrenciler soğan epidermisinin preparatını hazırlar, iyot çözeltisi ile renklendirerek düşük çözünürlükte mikroskop altında inceler. Hücre duvarı, çekirdek gibi yapıları tanımlar.
2. A ve B noktaları arasında mikroskopta görünen alan ölçeğinde bulunan hücreleri sayar.
3. Bu alıştırma preparatın farklı alanları kullanılarak, bir kaç defa yapılır ve ortalama hesaplanır.
4. Mikroskop tablasından preparat kaldırılır ve yerine şeffaf cetvel konur. Öğrenciler mikroskopta görünen alanın çapını milimetre olarak ölçer.



**Deney 2: Oküler ölçek ve mikrometrelili lam kullanarak soğan hücrelerinin boyutunu ölçme.**

1. Öğrenciler oküler ölçek kullanarak hücrelerin uzunluğunu ölçer.
2. Mikrometrelili lam kullanarak oküler ölçeğin kalibrasyonu yapılır. Kalibrasyonun nasıl yapılacağı aşağıdaki örnekte açıklanmaktadır:  
Şekilde görüldüğü gibi mikrometrelili lam üzerindeki her bir aralık 0,1 mm uzaklıktadır. Mikrometrelili lam üzerindeki her bir aralık içerisinde oküler ölçeğe ait 40 bölünmüş aralık bulunmaktadır, bu nedenle oküler ölçeğe ait bir aralık 0,0025 mm ya da 2,5  $\mu\text{m}$  olarak hesaplanmaktadır.
3. Kalibrasyon yapıldıktan sonra, oküler ölçek kullanılarak mikroskopta gözlemlenen alan içerisinde yer alan hücrelerin ölçümü yapılır. Öğrenciler hazırlamış oldukları preparatın farklı bölgelerinde farklı hücrelerin boyutlarını hesaplar. Geniş örneklem almalarının önemi belirtilmelidir.





### **Sonuçlar**

*Deney 1: Mikroskop tablası üzerinde cetvel konularak soğan hücrelerinin boyutunu ölçme.*

*Ham sonuçlar tablo içerisine kaydedilmelidir.*

<b>Numune</b>	<b>Gözlemlenen alanın çapı boyunca sayılan hücre sayısı</b>
1	
2	
3	
4	
5	

*Deney 2: Oküler ölçek ve mikrometrelili lam kullanarak soğan hücrelerinin boyutunu ölçme.*

*Deneyden elde edilen ham sonuçlar tablo içerisine kaydedilir. Bu aşamada kullanılan birim: epu (eyepiece graticule units: oküler ölçek birimi) olarak alınmalıdır.*

<b>Numune</b>	<b>Hücrenin boyu/epu</b>
1	
2	

3	
4	
5	

### **Yorumlama ve Değerlendirme**

#### **Deney 1:**

Öğrenciler, soğan hücresinin uzunluğunu görünen alanın çap uzunluğunu hücre sayısına bölerek hesaplayabilir.

Soğan hücresinin uzunluğu milimetreden hücre çalışmalarına daha uygun olan mikrometreye ( $\mu\text{m}$ ) çevrilmelidir.

Her hücrenin aynı boyutlarda olduğunu varsaydığı için Deney 1 için kullanılan yöntemin hatalı olduğu derste tartışılabilir. Bu hata geniş sayıda ölçümler yaparak ve ortalama alarak azaltılabilir. Ortalama hesaplama sınıf etkinliği olarak da yapılabilir. Öğrenenler yaptıkları hesaplamaları adım adım göstermeleri için teşvik edilmelidir.

Ham sonuçlar (gözlemlenen alanın çapı boyunca sayılan hücre sayısı) ve işlenmiş sonuçlar (hücrelerin uzunluğu ve ortalama uzunluk hesaplamaları yapıldıktan sonra) öğrencilere tanıtılmalıdır.

#### **Deney 2:**

Öğrenenler oküler ölçeğin kalibrasyonunu kullanarak her bir hücrenin uzunluğunu hesaplar. Yaptıkları hesaplamaların her adımını göstermeleri istenmelidir.

Hücrelerin uzunluğunu ölçmek için kullanılan iki yöntemin değerlendirilmesinin yapılması ve hangi yöntemin daha doğru sonuçlar verdiği hakkında öğrencilerin karara varmaları istenmelidir.

Oküler ölçeğin kullanıldığı yöntemin, tüm hücrelerin eşit uzunlukta olduğu varsayımına dayalı olmaması sebebiyle daha doğru/hassas bir sonuç verdiği belirtilmelidir. Ayrıca oküler ölçek üzerindeki bölünmüş araların daha ince ve küçük olması da diğer sebep olarak gösterilebilir.

### **Laboratuvar Teknisyenleri İçin**

Her bir öğrenci için gerekli materyaller:

Oküler ölçek takılı olan mikroskop

Bir soğan parçası

Bir adet beyaz seramik

*Bir adet bıçak*

*Bir adet pens*

*Bir adet cam lam*

*Bir adet lamel*

*(h) Potasyum iyodat çözeltisi içerisinde iyodin, iyodin solüsyonu olarak etiketlenir. Güvenlik sembolü [H] etikete eklenmelidir.*

*(i) Bir adet pipet*

*(j) Bir parça filtre kağıdı ya da peçete*

*(k) Bir adet tutuş iğnesi*

*(l) Bir adet şeffaf cetvel*

*(m) Bir adet mikrometrelili lam*

*(n) Koruyucu gözlük*

*Risk sembolleri*

*C= aşındırıcı madde*

*F= aşırı yanıcı madde*

*H= zararlı madde*

*O= oksitleyici madde*

*N= çevreye zararlı madde*

*T= zehirli madde*

### **Öğrenciler için Çalışma Taslağı**

#### **Hücre boyutunu ölçme**

##### **Amaç**

*Oküler ölçek ve mikrometrelili lam kullanarak, hücrelerin boyutlarını ölçmek için, bitki dokularından geçici numuneler hazırlamak.*

##### **Yöntem**

*Preparatların hazırlanmasında koruyucu gözlükler takılmalıdır.*

*Deney 1: Numune tablası üzerine yerleştirilmiş cetvel kullanarak soğan hücrelerinin büyüklüğünü ölçmek.*

*1. İyodin çözeltisi ile renklendirilmiş bir soğan epidermis preparatı hazırlayınız.*

*2. Mikroskopta düşük büyütme seviyesi kullanarak preparatı inceleyiniz.*

*3. A ve B noktaları arasında yer alan hücrelerin sayısını belirleyiniz.*



4. Hücre sayısının ortalamasını almak için 3. adımı preparatın farklı alanlarını gözlemleyerek bir kaç sefer tekrarlayınız.

5. Preparatı mikroskoptan kaldırıp 2. deneyde kullanmak üzere bir kenara koyunuz.

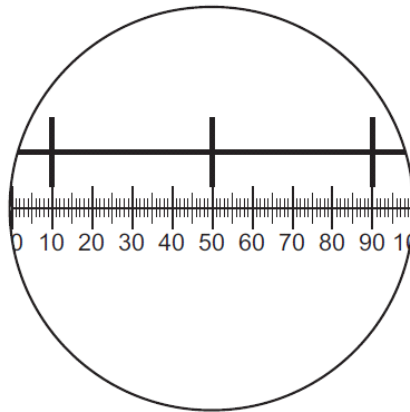
6. Şeffaf cetveli numune tablası üzerine yerleştiriniz.

7. Oküler ölçek ile görüntülenen alanın çapını mm olarak ölçüp sonuçları kaydediniz. Aynı büyütme seviyesinin kullanıldığından emin olunuz.

**Deney 2: Soğan hücrelerinin boyutlarını oküler ölçek ve mikrometrelili lam kullanarak ölçmek.**

8. Mikrometrelili lamı mikroskobun numune tablası üzerine yerleştiriniz.

9. Mikrometrelili lam kullanarak oküler ölçeği kalibre ediniz. Aşağıda verilen örneği kullanarak kalibrasyon işlemini gerçekleştiriniz.



Şekilde görüldüğü gibi mikrometrelili lam üzerindeki her bir aralık 0,1 mm uzaklıktadır. Mikrometrelili lam üzerindeki her bir aralık içerisinde oküler ölçeğe ait 40 bölünmüş aralık bulunmaktadır. Bu nedenle oküler ölçek üzerindeki bir aralık 0,0025mm ya da 2,5  $\mu\text{m}$  olarak hesaplanmaktadır.

10. Mikrometrelili lamı mikroskoptan kaldırınız.

11. Hazırlamış olduğunuz preparatı tablaya yerleştiriniz. Oküler ölçeği kullanarak ayrı ayrı hücrelerin uzunluğunu ölçüp, sonuçları kaydediniz.

12. Preparatın farklı kısımlarını gözlemleyerek farklı hücrelerin uzunluklarını ölçmek için 10. adımı bir kaç kez tekrarlayınız.

### **Sonuçlar**

Sonuçlarınızı aşağıda verilen tablolara kaydediniz.

#### **Deney 1**

Numune	Gözlemlenen alanın çapı boyunca sayılan hücre sayısı
1	
2	
3	
4	
5	

**Gözlemlenen alanın Çapı ----- mm**

#### **Deney 2**

Numune	Hücrenin boyu/epu
1	
2	
3	
4	
5	

### **Yorumlama ve Değerlendirme**

#### **Deney 1:**

1. Gözlemlenen alanın çapını ortalama hücre sayısı ile bölerek, bir soğan hücresinin uzunluğunu hesaplayınız. Cevaplarınızı mm'den  $\mu\text{m}$ 'ye çevirerek aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Numune	Gözlemlenen alanın çapı boyunca sayılan hücre sayısı	1 hücrenin uzunluğu/mm	1 hücrenin uzunluğu/ $\mu\text{m}$
1			
2			
3			
4			
5			

2. Bu yöntem soğan hücrelerinin uzunluğunu ölçmek için doğru bir yöntem midir?

3. Diğer öğrencilerin bulduğu sonuçları bir araya toplayarak soğan hücresinin ortalama uzunluğunu hesaplayınız.

### **Deney 2**

4. Kalibre edilmiş oküler ölçeği kullanarak her hücrenin gerçek uzunluğunu hesaplayınız. Hesaplamaları yaparken tüm adımları gösteriniz. Sonuçlarınızı aşağıda verilen tabloya kaydediniz.

Numune	Hücrenin uzunluğu/epu	Hücrenin uzunluğu/ $\mu\text{m}$
1		
2		
3		
4		
5		

5. Hangi yöntem en doğru sonuçları vermiştir? Her iki yöntemin değerlendirmesini yapınız.

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programının Laboratuvar Kılavuzunda yer alan etkinlik örneği incelendiğinde her etkinlik için 3 kısım bulunduğu görülmüştür. Birinci kısımda öğretmenler için etkinlikle ilgili gerekli açıklamaların; ikinci kısımda

laboratuvar teknisyenleri için gerekli bilginin; üçüncü kısım da ise öğrenciler için hazırlanmış detaylı bir laboratuvar çalışma kağıdının yer aldığı görülmüştür. Öğretmenler için hazırlanan bölümde, etkinlikte yer alan yöntem ve araç-gereçle ilgili önerilerde bulunulduğu tespit edilmiştir. Örnek olarak öğretmenlere etkinlik esnasında öğrencilere hatırlatmaları gereken noktalar, yöntemle ilgili detayların verildiği görülmüştür. Teknisyenler için hazırlanan kısımda etkinlik için ihtiyaç listesinin yanında kullanılacak malzemelerin risk dereceleri ile ilgili bilginin de verildiği belirlenmiştir. Öğrenciler için hazırlanmış kısımda etkinlik kullanıma hazır halde verilmiş olup, yöntemin yanı sıra verilerin sunulması ve yorumlanmasına olanak verecek şekilde hazırlandığı görülmüştür. Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer alan etkinliklerin tasarım özellikleri dikkate alındığında, okullarda uygulanabilirlik bakımından daha pratik ve detaylı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan mikroskop etkinliği, sadece küçük boyutlu yapıları görmekten öteye taşınarak, biyoloji alanında yapılan matematiksel hesaplamalara dair fikir vermesi bakımından da MEB programında yer alan mikroskop etkinliğinden oldukça farklı olduğu görülmüştür.

#### **4.3.2.2. Bitkilerde Su Hareketi İle İlgili Etkinlik Örnekleri**

Bu bölümde MEB ve CIE 11. Sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarından, her iki programda tek ortak konu olarak belirlenen bitkilerde su hareketi ile ilgili laboratuvar etkinlik örneklerine yer vermiştir.

##### **4.3.2.2.1. MEB Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Etkinlik Örneği 2**

*Etkinlik Numarası: 7*

*Etkinliğin Adı: Bitkilerde Su Taşınması*

*İlgili Kazanım: 2.1*

*Araç Gereç:*

*İki adet saplı kereviz yaprağı*

*İki adet su bardağı*

*Su*

*Mürekkep*

*Mikroskop*

*Jilet veya bistüri*

*Lam, lamel*

*Büyüteç*

*İki bardak yarısına kadar su ile doldurulur ve saplı kereviz yaprakları konur. Bardaklardan birinin içerisine 15-20 damla mürekkep damlatılır. Bardaklar 4-5 saat bir pencere önünde bekletilir. Bu süre sonunda her iki bardaktaki kereviz yaprakları önce büyüteçle gözlemlenir. Daha sonra her iki yapraktan da enine kesit alınarak mikroskopta incelenir. Gözlemlenenler çizilir ve karşılaştırılır.*

*Tartışma ve Sonuç:*

*Enine kesitte hangi kısımları gözlemlediniz?*

*Renkli görülen kısımlar hangi dokuya aittir?*

*Kereviz saplarında renk değişimi gözlediniz mi? Sizce değişimin nedeni nedir?*

MEB öğretim programından seçilen ikinci etkinlik örneğinde, birinci örnekten farklı olarak malzeme listesinin verildiği görülmüştür. Ancak her 2 etkinliğin tasarım özelliklerinin aynı olduğu, yöntemi oluşturan işlemsel basamakların bir paragraf içerisinde sırasıyla verildiği belirlenmiştir. Etkinlikle ilgili öğrencilere veri toplama, veri kaydetme ve sunma için yapılmış bir yönlendirmenin yapılmadığı da tespit edilmiştir. Bu haliyle programda verilen etkinliğin, laboratuvarda kullanıma hazır bir çalışma kağıdı şeklinde olmadığı, öğretmenlerin etkinlikte verilen yöntemi kullanarak, daha detaylı ve iyi planlanmış bir laboratuvar çalışma kağıdı hazırlamalarına ihtiyaç olduğu görülmüştür.

#### **4.3.2.2.2. Cambridge Uluslararası Sınavları Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programından Seçilen Etkinlik Örneği 2:**

**Öğretmenler için:**

*Amaç: Konsantrasyonları bilinen sükröz çözeltileri kullanarak patates hücrelerinin konsantrasyonunu belirlemek.*

*Kazanımlar*

*4.2 (e)*

*Etkinliğin içerdiği beceriler*

<b>11. Sınıf Becerileri</b>	<b>Öğrenciler Becerileri Nasıl Geliştirecekler</b>
MMO kararlar	1 mol dm <sup>-3</sup> sükröz çözeltisinden basit seyreltmeler yaparak



MMO toplama	Patates silindirlerinin kütlesini tartı kullanarak sayısal veri toplayarak
PDO kaydetme	Sayısal verileri uygun şekilde bir tabloya kaydederek
PDO gösterme	Kütlenin yüzdelik değişimi hesaplarında tüm basamakları göstererek
PDO düzenleme	Sükroz çözeltisinin konsantrasyonu, yüzdelik kütle değişiminin grafiğini çizerek
ACE analiz	Grafikten yüzdelik değişimin sıfır olduğu noktayı bularak
ACE sonuç	Grafiğin gösterdiği eğilimi ve sıfır yüzdelik değişimin sebebini açıklayarak

### **Yöntemle ilgili Açıklamalar**

*Öğrenenlerin bu etkinliği yapmadan önce osmoz ve suyun konsantrasyonu ile ilgili kavramları çalışmış olmaları gerekmektedir. Hücre ve hücreyi çevreleyen ortam arasında su konsantrasyonu farkının hücreye su girişi ya da hücreden su kaybına sebep olduğunu anlamaları önemlidir. Ayrıca öğrencilere hücre ile hücreyi çevreleyen ortamın su potansiyellerinin eşit olduğu durumlarda osmoz ile net bir su hareketi olmayacağı öğretilmelidir.*

*Öğrenciler kendilerine verilen  $1 \text{ mol dm}^{-3}$  sükroz çözeltisini kullanarak, derişimi  $1 \text{ mol dm}^{-3}$  ile  $0 \text{ mol dm}^{-3}$  arasında değişen 6 farklı çözeltiyi basit seyreltme yöntemiyle hazırlamaları gerekmektedir. Her bir çözeltiden  $25 \text{ cm}^3$  gerekmektedir. Öğrenciler hazırlayacakları çözeltilerin derişimlerini kendileri belirleyecek ve hazırlayacaklardır.*

*Öğrencilerden taze patates kullanarak, her biri  $5 \text{ cm}$  uzunluğunda 6 silindir kesmeleri istenir. Bu işlemi özel bir kesici ya da bıçak kullanarak yapabilirler. Önemli olan patates silindirlerinin yüzey alanlarının eşit olmasıdır. Patates kabuğu soyulmalıdır.*

*Kesim esnasında hasar görmüş hücrelerden sızan sıvının giderilmesi için patates silindirleri kağıt havluyla kurulanmalıdır.*

*Patates silindirlerinin ağırlıkları ölçülüp, bir tabloya kaydedilmelidir. Patates silindirlerinin başlangıç ağırlıkları aynı olamayacağından, başlangıç ağırlıklarının patateslerin konulacağı sükroz çözeltilerinin yanına kaydedilmesi çok önemlidir.*

*Pens kullanarak patates silindirleri belirlenen sükroz çözeltileri içerisine konur. Her test tüpünün ağzı kapatılır ve bu işlemin önemi öğrencilerle tartışılır; böylelikle buharlaşma yoluyla hazırlanan çözeltilerin derişimlerinde değişiklik olması önlenir. Patates silindirleri çözelti içerisinde 1 saat bırakılır.*

1 saat sonra patates silindirleri çözeltilerden alınır ve nazikçe kurulanır. Uygun şekilde yapılmadığı takdirde hataya sebebiyet vereceği belirtilmelidir.

Öğrenciler daha sonra final ağırlığını özer ve tabloda doğru yere kaydeder.

### **Sonuçlarla İlgili Açıklamalar**

Öğrenciler aşağıda verilen tabloya benzer bir tablo hazırlar. Öğrencilere böyle bir tablonun uygun olacağıın nedenleri şu şekilde hatırlatılabilir:

Sütun ve sıralar çizgilerle birbirinden ayrılmaktadır.

Bağımsız değişken ilk sütunda yer almaktadır.

Sütun başlıkları betimseldir.

Birimler sadece başlıkların yanında yer almakta, tablo içerisinde sonuçların yanında yazılmamaktadır.

<b>Sükroz Çözeltisinin Derişimi / Mol Dm<sup>-3</sup></b>	<b>Patates Silindirinin Başlangıç Kütlesi/G</b>	<b>Patates Silindirinin Final Kütlesi/G</b>
0.0		
1.0		

Tabloya kaydedilen sayıların aynı sayıda anlamlı basamak içermesi gerektiği belirtilmelidir.

### **Yorumlama ve Değerlendirmeye İlgili Açıklamalar**

Başlangıç kütleleri farklı olduğundan, ham verilerle bir sonuç çıkarılmaması ve gerekli işlem ve hesaplamalardan sonra karşılaştırmaların yapılması gerekir.

Öğrencilerden patates kütlelerinde oluşan yüzdelerik değişimi hesaplamalarını ve yapılan hesaplamalarda her basamağı göstermeleri istenir. Hesaplamalardan sonra öğrenciler yeni bir tablo çizerek işlenmiş verileri sunmalıdır.

Deneyin sonuçları sükroz çözeltisi ile patates silindirlerindeki yüzdelerik değişim arasındaki ilişkiyi göstermek için grafik çizmede kullanılır. Grafik çiziminde aşağıdaki noktalar öne çıkartılır:

Bağımsız değişken x ekseninde ve bağımlı değişken y ekseninde yer almalıdır.

Eksenleri tanımlayıcı etiketler uygun birimleri içermelidir.

Ölçek, grafik kağıdının yarısından fazlasının kullanılmasına olanak verecek şekilde çizilmelidir.

Grafik üzerinde gösterilen noktalar sivri uçlu kalemle küçük bir çarpı ya da daire içine alınmış nokta ile belirtilmelidir.

Her bir noktanın tam ortasından geçecek şekilde cetvel kullanarak tüm noktalar düz çizgilerle birleştirilir.

Öğrencilerden grafiği kullanarak hangi sükröz derişiminde patates silindirindeki yüzdelerik değişiminin "0" olduğunu bulmaları istenir. Bulunan bu derişimin patates hücrelerinin sitoplazmalarındaki derişimle aynı olduğuna vurgu yapılır.

Öğrenciler osmoz ve su potansiyeli kavramlarını kullanarak grafikte ortaya çıkan eğilimi açıkladıkları sonucu yazarlar. Öğrenciler aşağıdaki noktaları açıklayabilmelidirler:

Bazı patates silindirlerinin ağırlıklarının arttığı

Bazılarının ağırlıklarının azaldığı.

Öğrenciler patatesin ağırlığının yüzdelerik değişiminin 0 olduğu noktada, patates hücrelerindeki su konsantrasyonunun sükröz çözeltisindeki ile aynı olduğu sonucuna varabilmelidir.

### **Laboratuvar Teknisyeni İçin**

Her bir öğrenci için ihtiyaç listesi:

En az 100 cm<sup>3</sup> 1.0 mol dm<sup>-3</sup> sükröz çözeltisi

En az 100 cm<sup>3</sup> saf su

2 adet 10cm<sup>3</sup>'lük şırınga

6 adet deney tüpü, tıkaçları ile beraber

1 adet deney tüplerini tutacak tüplük

1 adet cam kalemi

1 adet patates

1 adet kesici

1 adet beyaz seramik

1 adet bıçak

1 adet cetvel

Kağıt havlu

Tartıya erişim

1 adet kronometre

1 cam karıştırma çubuğu

1 adet pens

### Öğrenciler için çalışma kağıdı

Osmoz araştırması

**Amaç:** Konsantrasyonları bilinen sükröz çözeltileri kullanarak patates hücrelerinin içeriklerinin konsantrasyonu belirlemek.

**Yöntem**

1 mol  $dm^{-3}$ 'lük sükröz çözeltisini kullanarak derişimleri 1.0 mol  $dm^{-3}$  ile 0.0 mol  $dm^{-3}$  arasında değişen 6 farklı sükröz çözeltisi hazırlamanız gerekmektedir.

1. Hazırlayacağınız sükröz çözeltilerini yazarak, aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

2. Hazırlayacağınız her bir çözeltilerden 25  $cm^3$  hazırlayabilmek için ne kadar su ve ne kadar sükröz çözeltisi kullanacağınızı tabloya yazınız.

Sükröz Çözeltisinin Derişimi / Mol $Dm^{-3}$	1mol $Dm^{-3}$ Sükröz Çözeltisinin Hacmi/ $Cm^3$	Saf Suyun Hacmi/ $Cm^3$
1.0	25	0
0.0	0	25

3. Deney tüplerinin üzerine hazırlayacağınız sükröz çözeltisinin derişimlerini yazınız

4. Deney tüplerinin üzerine yazdığınız 6 çözeltiyi hazırlayınız.

5. Her biri 5 cm olacak şekilde aynı kesiciyi kullanarak 6 patates silindiri kesiniz.

6. Her bir patates silindirini nazikçe kurulaınız.

7. Patates silindirlerinin bir tanesinin ağırlılığını ölçünüz.

**Not:** Bu patates silindiri 1 mol  $dm^{-3}$ 'lük sükröz çözeltisi içerisine konulacaktır.

8. Ölçümün sonucunu sonuçlar tablosuna kaydediniz.

9. Patates silindirini üzerinde 1 mol  $dm^{-3}$  yazan deney tüpünün içerisine koyunuz.

10. 7'den 9'a kadar olan basamakları hazırladığınız tüm sükroz çözeltileri için uygulayınız.

11. Patates silindirlerini 1 saat hazırladığınız çözeltiler içinde bırakınız.

12. 1 saat sonra patates silindirini 1 mol  $dm^{-3}$ lük sükroz çözeltisinden çıkarınız.

13. Kağıt havlu ile nazikçe kurulayınız.

14. Ağırlığını ölçüp, sonuç tablosuna kaydediniz.

15. Diğer patates silindirleri için de 12' den 14' e kadar olan basamakları tekrar ediniz. Patatesleri tüplerin içine yerleştirdiğiniz sırayı takip ediniz.

### **Sonuçlar**

Sonuçlarınızı uygun şekilde bir tablo halinde sununuz. Sonuca varma aşamasında aşağıda belirtilen noktaları hatırlayınız:

*Bağımsız değişkeni ilk sütuna yerleştirin*

*Sütun başlıklarının tanımlayıcı olmasına özen gösterin*

*Birimleri sadece tablodaki başlıklarla kullanın.*

### **Yorumlama ve Değerlendirme**

1. Patatesin ağırlığındaki yüzdelik değişimi hesaplayınız. Hesaplamalarda geçen tüm basamakları gösteriniz. İşlem uygulanmış sonuçları tabloya kaydediniz.

2. Sükroz çözeltisi derişimi ile patates silindirlerinin ağırlıklarındaki yüzdelik değişim arasındaki ilişkiyi göstermek için grafik çiziniz.

3. Patates silindirindeki yüzdelik değişimin 0 olduğu sükroz çözeltisinin derişimini grafikten bulunuz.

4. Osmoz ve su potansiyeli kavramları ile ilgili bilginizi kullanarak, grafikte gösterilen eğilimi açıklayınız. Aşağıda belirtilen noktaları açıklayabilmelisiniz:

*Bazı patates silindirlerinin ağırlıklarındaki artış*

*Bazı patates silindirlerinin ağırlıklarındaki düşüş*

*Belli bir sükroz çözeltisi derişiminde patates silindirinde yüzdelik değişimin olmaması.*

Cambridge Uluslararası Sınavı öğretim programının Laboratuvar Kitapçığında yer alan osmozla ilgili etkinlik örneğinin tasarım özellikleri incelendiğinde, MEB programının etkinlik tasarımlarından çok farklı olduğu görülmüştür. Cambridge Uluslararası Sınavları etkinlik örneğinin, mikroskop etkinliğinde olduğu gibi üç bölümden oluştuğu ve deneyle ilgili detaylara yer verildiği görülmüştür. MEB öğretim programında yer alan bitkilerde su taşınması konusunda hazırlanan etkinlik örneği

incelendiğinde, mikroskop etkinliğinde olduğu gibi çok kısa ve genel hatlarıyla etkinliğin hazırlandığı görülmüştür. Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan bu etkinlik örneğinde de öğretmen için hazırlanan kısımda öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerle ve yöntemle ilgili detaylara yer verildiği görülürken etkinlik esnasında öğrencilerin dikkatini çekmeleri gereken noktalar açıklamalarıyla sunulmuştur. Bu şekilde öğretmenlerin etkinlikle ilgili daha net bir bilgiye sahip olmaları sağlanmıştır. Öğrenciler için hazırlanan etkinlik çalışma kağıdının bir laboratuvar föyü formatında hazırlandığı ve öğrencilere etkinliği yaparken elde ettikleri verileri kaydetme, veriyi işleme, veriyi sunma ve yorumlama imkanı verildiği belirlenmiştir. Bu yönüyle bu laboratuvar etkinliğin hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından kullanıma hazır şekilde hazırlandığı görülmüştür.

#### **4.3.3. Laboratuvarda kullanılan kimyasallar ve atık maddelerle ilgili düzenlemeler**

Cambridge Uluslararası Sınavları ve MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarının kimyasallar ve atık maddelerle ilgili düzenlemeler bakımından karşılaştırılmasından elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir:

##### **4.3.3.1. MEB Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Düzenlemeler:**

MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programı incelenmiş, laboratuvar etkinliklerinde kullanılan kimyasal ve atık maddelerle ilgili bir düzenlemeye rastlanılmamıştır.

##### **4.3.3.2. Cambridge Uluslararası Sınavları Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Düzenlemeler:**

Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programı laboratuvar etkinliklerinde kullanılan kimyasallar ve atık maddelerle ilgili düzenlemeler bakımından incelenmiş ve bu konuyla ilgili düzenlemelere atıfta bulunan açıklamaların olduğu belirlenmiştir. Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında laboratuvar etkinliklerinde kullanılan kimyasal maddelerle ilgili olarak insan sağlığı üzerindeki etkilere dikkat çekilmiş ve COSHH (Control of Substances Hazardous to Health; sağlığa zararlı maddelerin kontrolü) düzenlemeleri esas alındığı belirtilmiştir. Kullanım esnasında kimyasal maddelerin bulunduğu

kaplar kimyasalların özelliklerine göre aşağıda verilen şekilde etiketlenmeleri gerektiği belirtilmiştir.

C	F	H	O	T
Aşındırıcı madde	Yanıcı madde	Zararlı ya da tahriş edici madde	Oksitleyici madde	Zehirli madde

Ayrıca Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programının laboratuvar becerileri ile ilgili olarak hazırlanmış programın bir parçası olan Teaching Practical Skills for Science (Fen için Laboratuvar Becerilerini Öğretme) kitapçığında kimyasal maddeler, elektrik ve mikroorganizmalarla ilgili ulusal ya da yerel sağlık ve güvenlik düzenlemelerine uyulması gerektiğinin altı çizilmiştir. MEB programında yer almadığı belirlenen kimyasallar ve atıklarla ilgili düzenlemelerin Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında oldukça geniş sayılabilecek şekilde ele alındığı tespit edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemini oluşturan MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının içerikleri bakımından karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki yorumlar yapılmıştır:

MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları içerikleri bakımından üç alt başlık altında incelenmiştir. Bu alt başlıklar şunlardır: (a) laboratuvar uygulamalarında yer alan güvenlik önlemleri (b) laboratuvar uygulamalarının tasarım özellikleri (c) laboratuvar uygulamalarında kullanılan kimyasallar ve atıklarla ilgili düzenlemeler.

CIE ve MEB öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları güvenlik önlemleri bakımından karşılaştırıldığında, her iki programda güvenlikle ilgili öğretmen, öğrenci ve yöneticilere yönelik uyarıların olduğu belirlenmiştir. MEB öğretim programında bu uyarıların çok genel düzeyde yer aldığı ve daha çok "dikkatli olun" anlamına gelecek uyarılar şeklinde yapıldığı tespit edilmiştir. MEB programında laboratuvar uygulamalarında etkinliklerde kullanılan malzeme ve araç-gereçle ilgili özel güvenlik uyarılarına yer verilmediği ve bu nedenle laboratuvarlarda istenmeyen kazaları önlemede etkili bir yaklaşıma sahip olunmadığı görülmüştür. Aydoğdu ve Yardımcı'nın (2013) laboratuvarlarda meydana gelen kazalarla ilgili yaptıkları çalışmada, laboratuvarlarda meydana gelen kazaların başlıca sebebinin öğretmen ve öğrencilerin kimyasal maddelerin özelliklerini bilmemeleri olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle özellikle öğrencilere etkinlik sırasında kullandıkları

kimyasal maddelerle ilgili güvenlik uyarılarının yapılması gerekmektedir. Laboratuvar uygulamalarında kullanılan kimyasal maddelerle ilgili olarak Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında ciddi güvenlik uyarıları olduğu belirlenmiştir. Laboratuvarların etkinliğe hazırlanmaları aşamasında risk derecelerine göre kimyasal maddelerin öğrencilerin göreceği şekilde etiketlenmesinin gerektiği belirtilmiştir. Kimyasal maddelerle ilgili uyarılar dışında, Cambridge Uluslararası Sınavları programında etkinlikler esnasında göz koruyucu takılmasıyla ilgili uyarıların öne çıktığı da görülmüştür. Ancak, göz koruyucunun dışında, eldiven ve laboratuvar önlüğünün giyilmesinin belirtilmemesi dikkat çekici bulunmuştur. Tüm bu hususlar dikkate alındığında MEB öğretim programı güvenlik önlemleri bakımından zayıf bulunmuştur. Aynı şekilde, Türkiye ile İrlanda fen ve teknoloji programlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, Eş ve Sarıkaya'da (2010), MEB öğretim programlarında güvenlik konusunun göz ardı edildiği sonucuna varmışlardır. Laboratuvar güvenlik önlemlerine okullarda öğretmenler tarafından yeterince dikkat çekilmediği göz önüne alındığında, bu konuya programlarda gerekli önemin verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Öğrenci görüşlerine dayalı olarak gerçekleştirdikleri, laboratuvar güvenlik önlemlerini araştırdıkları çalışmalarında Cansaran, Karaca ve Uluçınar (2006), okullarda bu konuya yeterli derecede önem verilmediğini, öğrencilerin yangın söndürme tüpü, ilkyardım çantası gibi çok hayati malzemelerin bile yerlerini bilmediklerini belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili sıkıntıların giderilmesinde, öğretmenlere laboratuvar güvenliğiyle ilgili bilgi ve farkındalık kazandırmak üzere hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır (Hamurcu, 1998).

Laboratuvar uygulamalarında kullanılan kimyasal maddeler ve atıklarla ilgili bir düzenlemenin MEB programının hiç bir yerinde yer almadığı tespit edilmiştir. Bu konuyla ilgili düzenlemeleri Milli Eğitim Bakanlığı'nın dışında Türkiye'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ve/veya belediyelerin de yapması beklenebilir. Bu konuyla ilgili eksikliğin giderilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında kimyasal atıklarla ilgili gerekli açıklama ve uyarılara yer verildiği görülmüştür. Ayrıca bu düzenlemelerin yerel ve ulusal hatta uluslararası kanun ve kurallar gözetilerek yapıldığı da tespit edilmiştir. Uluslararası bir program olan Cambridge Uluslararası Sınavlarında



konuyla ilgili olarak, bu programı uygulayan okulların kendi ülkelerinin bu konuyla ilgili düzenlemelerine uygun hareket etmeleri önerilmiştir.

MEB ve CIE öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları tasarımları bakımından karşılaştırıldıklarında iki program arasında bazı ortak noktalar belirlenmişse de aralarında belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Her iki programda, laboratuvar etkinliklerinin kazanımları etkinlik başında belirtilmiştir. Ayrıca, etkinlik sırasında öğrencilerin yapmaları gereken işlemler, sırasıyla verilmiştir. Bu iki özellik dışında iki program arasında laboratuvar uygulamalarının tasarımları arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının daha detaylı planlandığı ve kullanıma hazır olduğu görülmüştür. Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarında öğretmen, öğrenci ve laboratuvar teknisyeni için ayrı bölümlerin olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler için hazırlanan kısımda, laboratuvar uygulaması esnasında öğrencilere kazandırılacak bilgi ve becerilerle ilgili detaylara yer verilmiş, bu yolla öğretmen yetersizliğinden kaynaklanabilecek sıkıntılar azaltılmaya çalışılmıştır. Laboratuvar teknisyenleri için hazırlanan bölümde, her bir öğrencinin deney için ihtiyaç duyacağı malzemelerin listesi ve etkinlikte kullanılacak materyallerle ilgili gerekli risk uyarılarına yer verilmiştir. MEB öğretim programında laboratuvar teknisyeni kavramına rastlanmamıştır. Özellikle çok kalabalık sınıfların olduğu ülkemizde, öğrenci sayısı öğretmenlerin laboratuvar uygulaması yapmak istememelerinin önde gelen sebeplerden biri olduğu göz önüne alındığında, laboratuvarların hazırlanmasında ve bu konuda sıkıntıların giderilmesinde laboratuvar teknisyenine ihtiyaç olduğu görülmektedir (Cansaran, Uluçınar ve Karaca, 2004). Laboratuvar teknisyenleri hem laboratuvarları kullanıma hazırlamada hem de laboratuvarda kullanılan araç-gereçlerin tamir ve onarımında faydalı olmaktadır (Ayaş, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu, 2002).

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının öğrenciler için hazırlanan bölümünde öğrencilerin yapması gereken işlemlerin adım adım gerekli tüm detaylarla beraber verildiği görülmüştür. Problem ve yöntemin öğrenciye sunulduğu etkinliklerin yarı açık uçlu olarak tarif edildiği göz önüne alındığında (Yenice ve Aktamış, 2004), Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının yarı açık uçlu olduğu

sonucuna varılmıştır. Tam açık uçlu olarak tarif edilen öğrenciyi tamamen aktif ve özgür kılan laboratuvar uygulamalarına göre, yarı açık uçlu deneyler öğrencileri buluş yapmaya ya da keşfetmeye yönelik motivasyon bakımından daha zayıf kalmaktadır (Aydoğdu ve Ergin, 2010). Yarı açık uçlu olarak hazırlansa da Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının çok iyi planlandığı görülmüştür. Gunstone (1991) belirttiği gibi, sıradan ve detaydan uzak, iyi planlanmamış laboratuvar etkinlikleri öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini kazandırmada zayıf kalmaktadır. Bu hususlar göz önüne alındığında, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programlarında yer alan etkinliklerin yarı açık uçlu ve iyi planlanmış olmalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Fen öğretiminde ülkemizde genellikle kapalı uçlu “tümdengelim laboratuvar yaklaşımının” kullanıldığını ifade eden Kanlı ve Yağbasan (2008), bu yaklaşımla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının tasarım özellikleri dikkate alındığında, iyi planlanmış etkinlikler olmadıkları tespit edilmiştir. Özellikle öğretmenler için etkinliklerin hazırlanması ve yapılması aşamasında, öğretmenlerin ihtiyaç duyabileceği gerekli yönlendirmelere yer verilmediği de görülmüştür. Programda mevcut olan bu eksiklerin giderilmesi amacıyla, öğretmenlere deney yapımında yardımcı olacak gerekli detay ve açıklamaların yer aldığı deney uygulama kılavuzlarının hazırlanmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır (Cansaran ve Arkadaşları, 2004). Hazırlanacak bu kılavuz, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında olduğu gibi MEB öğretim programının bir parçası olarak programda yerini alabilir. Öğretmen yetiştiren programlarda yaşanan sıkıntılardan dolayı öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları konusunda yetersiz oldukları ve bir çoğunun konuyla ilgili hizmetiçi eğitime ihtiyaç duyduğu Demir, Büyük ve Koç'un (2009) yaptığı çalışmada belirtilmiştir. Bu nedenle öğretim programlarında laboratuvar uygulamalarının çok iyi planlanmış ve kullanılmaya hazır olarak verilmesinin bu konuda var olan sıkıntıların giderilmesine katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarında önerilen öğretim materyallerinin karşılaştırılmasından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin verileri elde etme amacıyla, her iki programda bulunan laboratuvar etkinlikleri, araç-gereç ve malzeme listeleri incelenmiştir. MEB öğretim programında önerilen araç-gereç ve malzemeler laboratuvar etkinliklerinde verilirken, Cambridge Uluslararası Sınavları programında etkinliklerden bağımsız olarak, okulların sahip olması araç-gereç ve malzeme listesi şeklinde verildiği görülmüştür. Her iki programda önerilen araç-gereç ve malzemeler Tablo 4.9'da verilmiştir.

**Tablo 4.9: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Laboratuvar Uygulamalarında Kullanılması Önerilen Araç-Gereç ve Malzemeler**

<i>Laboratuvar uygulamalarında kullanılması önerilen araç gereçler</i>		<i>Laboaratuvar uygulamalarında kullanılması önerilen malzemeler</i>	
<i>MEB</i>	<i>CIE</i>	<i>MEB</i>	<i>CIE</i>
1. Mikroskop	1. Deney tüpleri	1. Fasulye tohumu	1. İyot çözeltisi
2. Lam ve lamel	2. Tüplük	2. Domates, biber, salatalık, kabak vb. bitkiler	2. Benedikt çözeltisi
3. Jilet veya bisturi	3. Deney tüpü tıkaç	3. Odunsu gövdeli bitki	3. Biüret ayracı
4. Büyüteç	4. Test tüple uyumlu taşıma borulu tıkaç	4. Zambak, sardunya, kabak, domates vb. bitki yaprakları	4. Ağ testi için etil alkol
5. Petri kabı	5. Kapaklı numune tüpleri	5. Eosin	5. İspirto
6. Filtre kağıdı	6. Bünzen beki	6. Saplı kereviz yaprağı	6. Sükroz
7. Pamuk	7. Termometre	7. Mürekkep	7. Glukoz
8. Cam kalemi	8. Dereceli silindir	8. Bitki tohumları	8. Nişasta
9. Bant	9. Şırınga		9. Albümin
10. Kağıt havlu	10. Şırınga ucuna geçebilecek		10. Potasyum hidroksit
11. Dereceli silindir			11. Sodyum hidroksit
12. Cetvel			12. Sodyum klorit
13. Bant			13. Seyreltik HCl
14. Su bardağı			14. Etanol
			15. Hidrojenkarbonat indikatörü
			16. Sodyum bikarbonat
			17. Kalsiyum hidroksit

---

plastik tüpler	9. Soğan	18. Hidrojen peroksit
11. Damlalık	10. Kolşisin	19. Saf su
12. Beherler	çözeltesi	20. Turnusol çözeltisi ve
13. Üç ayak ve kil	11. Etanol	kırmızı ve mavi turnusol
üçgen	12. Kloroform	kağıdı
14. Filtre kağıdı	13. Glasiel asetik	21. Üniversal indikatör
15. Petri kabı	asit	22. Eosin/kırmızı indikatör
16. Seramik	14. Formalin	23. Thymolpitaleyn indikatörü
yüzey	15. HCl	24. Bromotimol mavisi
17. Lam ve lamel	16. Lakto-propionik	25. Metilen mavisi
18. Erlen	orsein çözeltisi	26. Vazelin
19. Bünzen		27. DCPIP
kıskacı		28. Askorbik asit
20. Diyaliz tüpü		29. Gikoz konsatrasyonunu
21. Cam boru		ölçmek için Diastix
22. Kapiler tüp		30. Protein testi için Albustix
23. Kağıt havlu		31. Amilaz, Tripsin enzimleri
24. Cam çubuk		32. Kalsiyum klorit, sodyum
25. Spatül		alginate
26. Cam kalemi		33. Katalaz enzimi içeren
27. Büyüteç		bitkiler
28. Pens		34. Nişasta içeren bitkiler
29. Makas		35. Enzim inhibitörü olarak
30. Bistüri		Bakır sülfat
31. Şeffaf plastik		36. Mitoz bölünme preparatları
cetvel		için asetik karmin ve
32. Havan		toluidin mavisi
33. Koruma		37. Feulgen boyası
gözlüğü		38. Besin agarı
34. Mikroskop		39. Escherichia coli, Bacillus
35. Gözmerceği		subtilis
ölçer		40. Uygun dezenfektan
36. Hemositometre		41. Kromatografi için çözücüler
e		42. Mitoz preparatı
37. Masa lambası		43. Çift çenekli bitkilerden
38. Dijital tartı		enine kesit gövde, kök ve
39. Termostatlı		yaprak preparatları
su banyosu		44. Taşıma borularını gösteren
40. Kronometre		boyuna kesit göve ve kök
41. Respirometre		preparatları
		45. Enine kesit soluk borusu,

---

42. Kùltür kapları	bronş ve bronşçuk preparatları
43. İnokulasyon halkaları	46. Hava keselerini gösteren enine kesit akciğer preparatı
	47. Enine kesit atar ve toplar damar preparatları
	48. Kan preparatları
	49. Hayvan, bitki hücreleri ve protist preparatları

Kaynak: MEB, 2011; CIE, 2016.

Her iki programda yer alan araç-gereç ve malzeme listesi incelendiğinde, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında laboratuvar uygulamalarında kullanılması önerilen araç-gereç ve malzeme sayısının MEB öğretim programında yer alan araç-gereç ve malzeme sayısından daha fazla olduğu görülmüştür. MEB listesinde yer alan tüm araç-gerecin, Cambridge Uluslararası Sınavları programının araç-gereç listesinde de olduğu görülürken, kullanılması önerilen malzemeler bakımından aralarında belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların en fazla kimyasal maddeler kapsamında bulunan malzemelerle ilgilidir. MEB öğretim programında Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programına göre oldukça az kimyasal madde yer aldığı görülmüştür. Yapılan incelemeler sonucu iki programda yer alan ortak ve ortak olmayan araç gereçler tablolar halinde verilmiştir. Tablo 4.10'da ortak araç-gereç ve malzemeler, Tablo 4.11'de ortak olmayan araç-gereç ve malzemeler verilmiştir.

**Tablo 4.10: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Kullanılması Önerilen Ortak Araç-Gereç ve Malzemeler**

<i>Araç-Gereç</i>	<i>Malzeme</i>
Mikroskop	HCL
Lam ve lamel	Etanol
Filtre kağıdı	Eosin
Petri kabı	
Bistüri	
Cam kalemi	
Büyüteç	
Dereceli silindir	

Tablo 4.10'de görüldüğü görüldüğü gibi MEB ve CIE öğretim programlarında çok az ortak laboratuvar araç-gereç ve malzemeleri bulunmaktadır. Bu ortak araç-gereç ve malzemelerin, ilköğretim fen derslerinde de kullanılan araç-gereç ve malzemelerden çok farklı olmadığı dikati çekmektedir. Diğer bir deyişle lise düzeyine özgü değişik deneyleri gerçekleştirilmede iki programın araç-gereç ve malzeme bakımından ortak bir paydada buluşamadıkları tespit edilmiştir. İki program arasında farklılık gösteren araç-gereç ve malzemeler ortak araç-gereç ve malzemelere göre daha uzun bir liste oluşturmaktadır.

**Tablo 4.11: MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında Ortak Olmayan Araç-Gereç ve Malzemeler**

<i>MEB'de Yer Almayan</i>		<i>CIE'de Yer Almayan</i>	
<i>Araç- Gereç</i>	<i>Malzeme</i>	<i>Araç-Gereç</i>	<i>Malzeme</i>
Beher	Albustix	Bant	Bitki tohumları
Bistüri	Albümin	Pamuk	Domates, biber,
Bünzen beki	Amilaz, tripsin	Su bardağı	salatalık, kabak vb.
Bünzen kıskacı	Asetik karmin		Fasülye tohumu
Cam boru	Askorbik asit		Formalin
Cam çubuk	Bakır sülfat		Glasiel asetik asit
Damlalık	Benedikt çözeltisi		Kereviz yaprağı
Deney tüpü	Besin agarı		Kloroform
Deney tüpü tıkaçı	Biüret ayracı		Kolşisin çözeltisi
Deney tüpüyle uyumlu taşıma borulu tıkaç	Bromotimol mavisi		Lakto-propionik orsein
Dijital tartı	DCPIP		Mürekkep
Diyaliz tüpü	Dezenfektan		Odunsu gövdeli bitki
Erlen	Diastix		Zambak, sardunya,
Havan	Etanol		kabak yaprağı
	Feulgen boyası		

Hemositometre	Glikoz
İnokülasyon halkaları	Hidrojen karbonat
Kapaklı numune tüpleri	indikatörü
Kapiler tüp	Hidrojen peroksit
Koruma gözlüğü	İspirto
Kronometre	İyot çözeltisi
Kültür kapları	Kalsiyum hidroksit
Oküler ölçek	Kalsiyum klorit
Pens	Katalaz enzimi içeren bitkiler
Respirometre	bitkiler
Seramik yüzey	Kromatografi için
Spatül	çözücüler
Şırınga	Metilen mavisi
Şırınga ucuna geçen	Mikroskop preparatları
Plastik tüp	Nişasta
Termometre	Nişasta içeren bitkiler
Termostatlı su banyosu	Potasyum hidroksit
Tüplük	Saf su
Üç ayak ve kil üçgen	Sodyum alginat
	Sodyum bikarbonat
	Sodyum klorit
	Sükroz
	Thymolpitaleyn indikatörü
	Toluidin mavisi
	Turnusol çözeltisi ve kağıdı
	Üniversal indikatör

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi iki program arasında farklılık gösteren araç-gereçler arasında laboratuvarlarda kullanılan termometre, deney tüpü, tüplük, pens, şırınga, bistüri, dereceli silindir, su banyosu, dijital tartı, bünzen beki gibi hemen hemen her deneyde kullanılan araç-gereçlerin de yer aldığı belirlenmiştir. Aynı kapsamda değerlendirildiğinde, turnusol kağıdı, üniversal indikatör, glikoz, iyot çözeltisi, Benedikt çözeltisi gibi çok temel deneylerin yapımında gerekli olan malzemelerin de MEB programında önerilen malzemeler arasında olmadığı görülmüştür. Bunlara ek olarak, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında oldukça ileri düzeyde deneyler yapmaya olanak sağlayan enzimler, kimyasal maddelerin yer aldığı da tespit edilmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemini oluşturan MEB ve CIE 11. Sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarında önerilen öğretim materyallerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki yorumlar yapılmıştır:

Her iki programda önerilen araç-gereç ve malzeme listesi incelendiğinde, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında MEB programına göre daha fazla araç-gereç ve malzemenin olduğu görülmüştür. MEB listesinde yer alan tüm araç-gerecin, Cambridge Uluslararası Sınavları araç-gereç listesinde de yer aldığı görülürken, kullanılması önerilen malzemeler bakımında iki program arasında belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların sebebi iki program arasında farklı ünite ve konulara yer verilmesine bağlanabilirse de termometre, deney tüpü, bünzen beki, filtre kağıdı, dijital tartı gibi temel araç-gereçlerde farklılıklar olması dikkat çekici bulunmuştur. Programlarda yer alan üniteler göz önüne alındığında, MEB programında çoğunlukla bitkilerle ilgili deneyleri yapabilme imkanı sunan araç-gereç ve malzemelerin olduğu görülmüştür. Ayrıca MEB programında yer alan araç-gereç ve malzemelerin programda yer alan etkinliklerde kullanılan araç-gereç ve malzemelerle sınırlı olduğu da tespit edilmiştir. MEB programında önerilen sınırlı sayıda laboratuvar araç-gereç ve malzemenin olmasının okullarda yapılabilecek laboratuvar etkinliklerini olumsuz yönde etkileyebileceği söylenebilir. Bu bağlamda, programda önerilen araç-gereç ve malzeme ile ilgili olarak, program hazırlayıcılarının derslerde okutulan kitaplardaki etkinlikleri de inceleyerek, araç-gereç ve malzeme ile ilgili önerilerini belirlemeleri, öğretmen ve öğrencilere ders kitabında verilen deneyleri yapabilme imkanının sağlanması açısından önemli bulunmuştur (Erten, 1993). 2004- 2005 eğitim ve öğretim yılında yedi ayrı bölgeden toplam 20 ilde 119 okulda yaptıkları çalışmada, Buluş-Kırıkkaya ve Tanrıverdi (2009), Türkiye genelinde laboratuvarında bulunması zorunlu araç-gereç ve malzemenin yetersiz olduğunu ve bu nedenle yapılan deneylerin gösteri deneyiyle sınırlı kaldığını ve çoğu deneyin yapılamadığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Amasya ilinde liselerde fizik laboratuvarının kullanımını araştırdıkları çalışmalarında Yaman ve Öner (2003), programda yer alan konularla ilgili deneyleri yapmak için gerekli araç-gereç ve malzemenin olmadığını tespit etmişlerdir. Demir, Büyük ve Koç (2009), Yozgat ilinde MEB'e bağlı ortaöğretim okullarında görev yapan öğretmenlerle yaptıkları çalışmalarında, laboratuvar



uygulamaları konusundaki en büyük engelin gerekli araç-gereç ve malzeme eksikliğinden kaynaklandığı sonucuna varmışlardır. Laboratuvarlarla ilgili okullarımızda yaşanan donanım eksikliklerinin boyutu göz önüne alındığında, öğrencilere laboratuvar uygulamaları vasıtasıyla BAS becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini kazandırabilmek için alternatif yolların da araştırılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Radford (1988) 10. sınıf biyoloji öğrencileriyle yaptığı çalışmada, üç hafta boyunca uyguladığı “konferans-sınıf tartışma” (lecture-class discussion) yaklaşımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamada oldukça etkili şekilde ilerleme gösterdiğini belirtmiş ancak bu yaklaşımın laboratuvar yapılan uygulamaların yerine geçmeyeceğini de ifade etmiştir. Bu noktadan hareketle, Radford’un uyguladığı şekilde yaklaşımlar geliştirilerek öğrencilere bilimsel süreç becerileri tanıtılarak okullarda sınırlı olsa da yapılabilen laboratuvar uygulamaları desteklenebilir.

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında kullanılması önerilen araç-gereç ve malzeme listesi incelendiğinde oldukça geniş bir yelpazeye sahip olduğu görülmüştür. Bu yönüyle Cambridge Uluslararası Sınavları programı önerilen araç-gereç ve malzemelerle çok değişik alanlarda, öğrencilerin ilgisini çekecek farklı deneylerin planlanabileceği söylenebilir. Bu yönüyle Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programının hem öğrencilerin ilgisini çekme hem de bilimsel süreç becerilerini geliştirme bakımından daha fazla imkan sunduğu sonucuna varılmıştır. Ancak Cambridge Uluslararası Sınavları listesinde yer alan araç-gereç ve malzemenin, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için ekonomik nedenlerle temininin zor olduğu da görülmektedir. Bu nedenle MEB programında yer alan temini kolay malzemelerin yanında, aynı malzeme ile farklı deneyler yapma imkanı sunan malzemelerin programa eklenmesi ve araç-gereç ve malzemelerin ayrı bir liste hazırlanarak sunulmasının daha uygun olabileceği düşünülmüştür.

#### **4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde MEB ve CIE 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının değerlendirme yaklaşımları açısından karşılaştırılmasından elde edilen bulgular yer almaktadır.

Beşinci alt probleme ilişkin verileri toplama amacıyla her iki programda bulunan laboratuvar uygulamalarını değerlendirme yaklaşımları belirlenmiş ve karşılaştırmalı

analizleri yapılmıştır. MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında laboratuvar uygulamalarına yönelik değerlendirme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla, programda her ünitenin sonunda yer alan *Örnek Ölçme ve Değerlendirme Soruları* adlı bölümde verilen soru örnekleri ve laboratuvar etkinliklerinin sonunda bulunan *Tartışma ve Sonuç* bölümünde yer alan sorular incelenmiştir. MEB programında verilen örnek ölçme ve değerlendirme soruları kazanım numaralarına göre verilmiştir. Bu nedenle, laboratuvar uygulamaları kazanımlarıyla eşleşen örnek ölçme ve değerlendirme sorularının analizi yapılmıştır. Bu bağlamda, birinci ünite ile ilgili olarak programda yer alan 6 örnek değerlendirme sorusu incelenmiş ve üç sorunun programda yer alan etkinlik kazanımları ile eşleştiği belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü ünitelerde yer alan örnek değerlendirme soruları da incelenmiş ancak laboratuvar uygulamaları kazanımları ile eşleşen soru örneklerinin olmadığı tespit edilmiştir. MEB öğretim programının laboratuvar uygulamalarını değerlendirme yaklaşımları bakımından incelenmesinden elde edilen bulgu ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

#### **4.5.1. Laboratuvar Etkinlikleri Değerlendirme Örnekleri**

Öğretim programında yer alan altıncı ve yedinci laboratuvar etkinlikleri 2.1 numaralı kazanımla ilişkilidir. Bu kazanımla ilgili olarak programda yer alan örnek değerlendirme sorusu şöyledir:

*Örnek Soru 2: Yanlış su kullanımı nedeni ile tarım alanlarındaki tuzlanma sorununun tarımsal üretimdeki olası etkileri neler olabilir?*

Programda yer alan bu değerlendirme sorusunun laboratuvar uygulamaları yoluyla öğrencilere kazandırılması amaçlanan becerileri değerlendirmeye yönelik olmadığı daha çok bilgi yoklama amaçlı yazılı sınav sorusu niteliğinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Programda 1.2 ile 1.10 arasında yer alan kazanımlarla ilgili olarak 5 laboratuvar etkinliği bulunmaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla etkinlik numarası 1'den 5'e kadar olan etkinliklerdir. Öğretim programında bu kazanımlarla ilgili yer alan örnek değerlendirme soruları şunlardır:

*Örnek Soru 5: Hafızadan herhangi bir anahtar kavrama verilen sıralı cevabın bilişsel yapıdaki kelimeler arasında bağlantıları ortaya koyduğu ve anlamsal yakınlığı gösterdiği farz edilir. Anlamsal yakınlık etkisine göre, anlamsal bellekte kavram*

*birbirine mesafe açısından ne kadar yakın ise o kadar sıkı ilişkidir ve hatırlama esnasında da zihinsel araştırma daha çabuk olacağından her iki kavramla ilgili cevap daha hızlı olacaktır.*

*Bu kelime ilişkilendirme sorusunda, belli bir süre içerisinde (çoğunlukla 45 saniye) seçilen anahtar kavramın çağrıştırdığı kelimeler aşağıdaki sayfa düzenine yazılır. Öğretmen zamanı kontrol eder. Anahtar kavramın alt alta on defa yazılmasının nedeni, zincirleme cevap riskini önlemeye yöneliktir. Çünkü öğrenci her kelime yazımında anahtar kavrama dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kelimenin çağrıştırdığı kelimeleri yazacaktır. Bu durum da testin amacına uygun olmayacaktır.*

**ÖRNEK:**

YAPRAK...Tohumlu Bitki.....

YAPRAK...Fotosentez.....

YAPRAK...Klorofil.....

YAPRAK.....

YAPRAK.....

YAPRAK.....

YAPRAK.....

YAPRAK.....

YAPRAK.....

YAPRAK.....

*Öğretmen;1. Söylenen kelimelerin niteliği (Üretilen kelimeler anlamlı mı yoksa anlamsız mı?) hakkında sorular sorabilir.2. Anahtar kavramın çağrıştırdığı kelimelerin sayısal açıdan farklı olup olmadığına bakabilir. 3. Öğrencilerden anahtar kavram için bulunan kelimeleri içeren anlamlı cümleler kurmasını isteyebilir.*

*Bu ünite ile ilgili olarak konunun üzerine bina edilen anahtar kavramlar (Tohumlu bitki, Çimlenme vb.) seçilerek yukarıda verilen uygulama öğrenciye yaptırılabilir.*

Yukarıda verilen örnek değerlendirme sorusu içerdiği kazanımlar dolayısıyla, programda verilen ilk 5 laboratuvar etkinliğini içerdiğinden, “soru ve etkinlikler arasında nasıl bir bağ kurulmuştur?” sorusuna cevap aranmıştır. Kök, gövde ve yaprak yapılarının mikroskopta incelenmesi, kökün büyümesi ve çimlenmenin gözlemlenmesi gibi etkinliklerle ilişkili olması düşünülen bu örnek değerlendirme sorusu etkinlik yoluyla öğrencilere kazandırılmak istenen laboratuvar becerileri ile

ilişkilendirilememiş, daha çok teorik bilginin yoklanması amacıyla hazırlandığı belirlenmiştir.

Örnek soru 6. Aşağıdaki "Tohumlu Bitki" ile ilgili verilen kavram haritasını inceleyiniz.

Daha sonra;

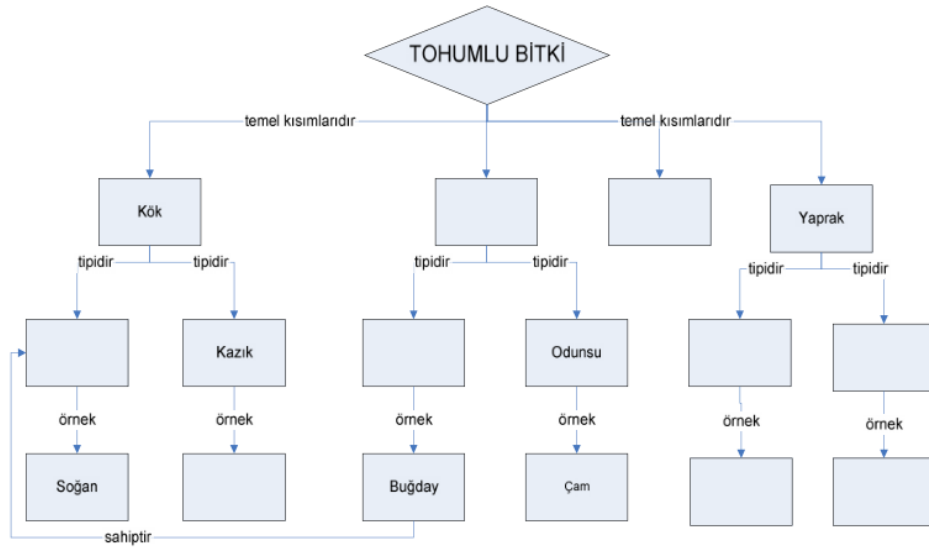
Kavram haritasında boş bırakılan kısımları aşağıda verilen sözcüklerden uygun olanları ile tamamlayınız.

Kavram haritasının altında boş bırakılan yere, haritadaki kavramlar arasındaki ilişkileri kullanarak anlamlı bir paragraf yazınız.

Mezofil Epidermis Bileşik Otsu Çiçek

Saçak Basit Kabuk Gövde Elma

Gül Havuç Çam Gutasyon İncir



Yukarıda verilen örnek değerlendirme sorusunun da diğer incelenen sorulardan farklı olmadığı görülmüş, bilimsel süreç becerilerini değerlendirmeye yönelik olmadığı belirlenmiştir.

MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının değerlendirilme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla laboratuvar etkinliklerinin sonunda yer alan Tartışma ve Sonuç bölümlerindeki sorular da incelenmiştir. Tablo 4.12'de verilen etkinlikler ve etkinliklerle ilgili tartışma ve sonuç soruları incelendiğinde, sorulan soruların yapılan laboratuvar uygulamalarıyla öğrencilerin gözlemlerini kullanarak, neden-sonuç ilişkisi kurmalarını ve öğrendikleri bilgileri kullanarak sonuçları açıklamalarına yönelik olduğu görülmüştür. Bu yönüyle

Tartışma ve Sonuç bölümündeki soruların BAS becerilerinden gözlem yapma, sonuç çıkarma, verileri yorumlama becerilerine işaret ettiği tespit edilmiştir. Analizi yapılan laboratuvar etkinliği sorularında sadece 6. etkinlikte verilen bir sorunun kullanılan yöntemle dair olduğu belirlenmiştir. Altıncı etkinlikte verilen soru şöyledir:

Eosine konulmadan önce köklerini yıkamak neden önemlidir?

Bu soruda öğrencinin kullandığı yöntemle dair bir değerlendirme yapması amaçlandığından, diğer değerlendirme sorularından ayrıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.12: MEB 11. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Etkinlikleri ve Tartışma Sonuç Soruları**

<i>Laboratuvar Etkinlikleri</i>	<i>Tartışma ve Sonuç Bölümünde Yer Alan Sorular</i>
1. Farklı Bitki Köklerinin Karşılaştırılması	-
2. Bitki Kök ve Gövdelerinin Mikroskopta İncelenmesi	1. Tüyle kökün en çok hangi bölgesinde bulunur? 2. İletim demetlerinin bulunduğu yerler her iki bitkide aynı mı? 3. Kök ve gövdenin yapısındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
3. Kökün Büyümesinin Gözlemlenmesi	1. Hangi kısım daha fazla büyüdü? Neden? 2. Hiç büyümeyen kök kısmı var mı?
4. Otsu ve Odunsu Gövdenin İncelenmesi	-
5. Yaprığın Yapısını İnceleme	-
6. Gövdenin Hangi Kısımında Su ve Çözünmüş Madde Taşınır?	1. Bitkinin hangi kısmı boyanmıştır? Nedenini açıklayınız. 2. Eosine konulmadan önce köklerini yıkamak neden önemlidir?
7. Bitkilerde Su Taşınması	1. Enine kesitte hangi kısımları gözlemlediniz? 2. Renkli görülen kısımlar hangi dokuya aittir?
8. Çimlenen Tohum Yerçekimine Nasıl Cevap Verir?	1. Tohumların hangi kısımları aşağı doğru, hangi kısımları yukarı doğru büyüdü? Neden? 2. Petri kabını 180° çevirdikten sonra nasıl bir değişiklik meydana geldi?
9. Çimlenme	-
10. Kromozomların Gözlemlenmesi	-

MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında verilen örnek değerlendirme soruları incelendiğinde, soruların, laboratuvar uygulamaları yoluyla öğrencilere kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerilerinden sadece küçük bir bölümünü kapsadığı belirlenmiştir. Bu becerilerin çoğunlukla gözlem yapma ve gözlem sonuçlarını açıklamayla ilgili olduğu görülmüştür. Bilimsel araştırma yöntemleri ve araştırmayı değerlendirmeye yönelik soruların programda yer alan değerlendirme yaklaşımında bulunmadığı tespit edilmiştir.

Cambridge Uluslararası Sınavları biyoloji dersi 11. sınıf öğretim programında öğrencilere laboratuvar uygulamaları yoluyla kazandırılmak istenen bilimsel süreç

becerilerinin değerlendirildiği laboratuvar sınavları kapsamında özellikle üzerinde durulan ve değerlendirilen araştırma ve laboratuvar becerileri şunlardır: (CIE, 2016 s.48)

- (1) Düzenek kurmak, ölçüm ve gözlem yapmak
- (2) Verinin sunumu ve gözlemler
- (3) Analiz, sonuç çıkarmak ve değerlendirme yapmak

Programda laboratuvar becerileri değerlendirme sınavı ile ilgili yer alan bilgiler ise aşağıda özetlenmiştir:

- (1) Sınav iki ya da daha fazla sorudan oluşabilir.
- (2) Öğrenciler araştırmayı ya da araştırmaları sınav esnasında yaparlar.
- (3) Yapacakları araştırmada öğrencilerden aşağıda verilen görevleri yerine getirmeleri istenebilir:

- Kullanacakları yönteme karar vermek
- Nicel ya da nitel veri toplamak
- Verileri ya da gözlemleri tablo, grafik ya da diğer uygun yollarla sunmak
- Hesaplama dahil uygun analizleri yapmak
- Sonuç çıkarmak
- Yapılan işlem ve kullanılan yönteme dair iyileştirme yolları önermek veya araştırmayı genişletmek için yapılabilecek değişiklikler önermek

(4) Sınavda sorulardan bir tanesi ışık mikroskobu kullanma ile ilgili becerileri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Öğrencilerin bu etkinlikle ilgili olarak yerine getirmeleri gerekenler şu şekilde sıralanabilir:

- Preparatları hazırlamak,
- Numuneleri mikroskop altında incelemek,
- Yapılan gözlemleri uygun şekilde sunmak,
- Ölçme ve matematiksel hesaplamaları da içeren uygun analizler yapmak ve,
- Gözlemlerden sonuç çıkarmak.

Değerlendirme kapsamına alınan laboratuvar becerilerinin puanlanması ile ilgili detayların da programda yer aldığı görülmüştür. Laboratuvar becerilerinin puanlamasıyla ilgili detayların özeti Tablo 4.13'te sunulmuştur.

**Tablo 4.13: Cambridge Uluslararası Sınavları Öğretim Programında Yer Alan Laboratuvar Becerilerini Değerlendirme ve Puanlama**

<i>Beceri Kategorileri</i>	<i>Değerlendirilen Beceriler</i>	<i>Puanlar</i>
<b>Aletlerin Kullanımı, Ölçüm ve Gözlem</b>	1. Yapılacak ölçüm ve gözlemler hakkında karar verme	8
	2. Gözlem yapma ve veri toplama	8
<b>Veriyi Sunma ve Gözlem</b>	1. Gözlem ve veriyi kaydetme	4
	2. Hesaplama basamaklarını gösterme	2
	3. Gözlem ve verilerin sunumu	6
<b>Analiz, Sonuç ve Değerlendirme</b>	1. Gözlem ve veriyi yorumlama, hata kaynaklarını belirleme	6
	2. Sonuç çıkarma	3
	3. Yönteme dair önerilerde bulunma	2

Kaynak: CIE, 2016.

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi, puanlamanın değerlendirme kriterlerini oluşturan becerilerle ilgili tüm detaylar öğretim programında yer almaktadır. Örnek olarak Tablo 4.13'te yer alan "Gözlem yapma ve veri toplama" becerisi ile ilgili olarak bu becerinin değerlendirilmesinde gerekli detayların da programda verildiği tespit edilmiştir. Gözlem yapma ve veri toplama ile ilgili olarak öğrencilerin sahip olması gereken becerilerin detayları şöyledir:

- Verilen talimat ya da şekilleri takip ederek veri toplamak için birden fazla tekniği kullanabilme
- Kullandıkları yöntem, araç gereç ve kimyasallarla ilgili olarak düşük, orta ya da yüksek risk değerlendirmesi yapabilme
- Beklenen sonuçlarla uyumlu doğru veri ya da gözlem elde edebilmek için bir dizi aleti kullanarak ölçümler yapabilme.

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının değerlendirmesine yönelik yaklaşımların belirlenmesi amacıyla uygulanan laboratuvar sınavlarının soruları incelenmiştir. Konuyla ilgili olarak, Cambridge Uluslararası Sınavları resmi web sitesinde yayımlanan 2014 yaz



döneminde uygulanan laboratuvar sınav sorularının detaylı analizi, Cambridge Uluslararası Sınavları programının değerlendirme yaklaşımını net olarak ortaya koyması amacıyla çalışmanın bu bölümüne dahil edilmiştir. 2014 Yaz Dönemi Laboratuvar Sınavı soruları, sınavda yer aldığı biçimiyle aşağıda sunulmuştur.

*Soru 1. Benedikt testi glikoz gibi indirgen şeker testlerinde kullanılmaktadır. Test edilen solüsyon, Benedikt çözeltisi ile karıştırılır, ısıtılır ve ilk renk değişiminin gözlemlendiği zaman kaydedilir.*

*Bir öğrenci aşağıdaki hipotezi oluşturmuştur:*

*“Benedikt çözeltisinin ilk renk değişimini göstermesi için geçen zaman, sıcaklıktaki artışla ters orantılıdır: Sıcaklık arttıkça zaman azalır”.*

*Bu araştırmada, Benedikt testini uygularken farklı sıcaklıkların (bağımsız değişken) etkisini araştıracaksınız.*

*Size verilen malzemeler:*

<b>Malzeme</b>	<b>İçerik</b>	<b>Risk/Güvenlik</b>	<b>Hacim/cm<sup>3</sup></b>
G	% 4'lük glikoz çözeltisi	Yok	60
Benedict çözeltisi	Benedikt çözeltisi	Zararlı Tahriş edici	80

*Başlamadan önce 4. basamağın sonuna kadar okuyunuz.*

*Farklı sıcaklıklarda (70°C, 80 °C, 90 °C ve 100 °C) ilk renk değişiminin olduğu zamanı karşılaştırmak için Benedikt testini standartlaştırmanız gerekmektedir. Her sıcaklık için 4cm<sup>3</sup> glikoz çözeltisi kullanınız.*

*(a) (i) Ne miktarda Benedikt çözeltisi kullanacağınızı belirleyiniz. Tabloda eksik olan yeri tamamlayınız.*

<b>Solüsyon</b>	<b>Hacim / cm<sup>3</sup></b>
Benedikt	
Glikoz	4

(1)

*Aşağıda verilen şekilde işlem basamaklarını uygulayınız.*

*1. Su banyosunu 70 °C'de hazırlayıp sıcaklığı koruyunuz*

2. 4 cm<sup>3</sup> glikozu (a)(i)'de belirlediğiniz miktarda Benedikt solüsyonu ile test ediniz. Karışımı sıcak su banyosuna koyar koymaz zamanı başlatınız ve ilk renk değişiminin olduğu zamanı kaydediniz.

3. Deney tüpünü "Artık" yazan kaba boşaltıp, su ile çalkalayınız.

4. 1'den 3'e kadar olan basamakları diğer sıcaklıklar içinde tekrarlayınız.

(ii) Aşağıda verilen boşluğu sonuçlarınızı kaydetmek için hazırlayınız.

Öğrencinin kurduğu hipotez:

"Benedikt çözeltisinde oluşan ilk renk değişimi için geçen zaman, sıcaklıktaki artışla ters orantılıdır: Sıcaklık arttıkça zaman azalır".

(iii) Sizin sonuçlarınız bu hipotezi destekliyor mu?

.....  
Cevabınızı açıklamak için elde ettiğiniz sonuçlarınızı kullanınız.  
.....  
.....  
.....(2)

Araştırmanın diğer bölümünde yapmanız gerekenler:

1. Deney için bir sıcaklık belirleyiniz.

2. Size verilen G çözeltisinden farklı derişimlerde çözeltiler hazırlayınız.

3. Seçilen sıcaklıkta elde ettiğiniz verileri kullanarak S1 ve S2 çözeltilerinin derişimleri hakkında tahminde bulununuz.

Bu kısım için size sağlanan malzemeler şunlardır:

Etiketler	İçerik	Risk	Yüzdellik derişim	Hacim/cm <sup>3</sup>
S1	Glikoz çözeltisi	Yok	Bilinmiyor	15
S2	Glikoz çözeltisi	Yok	Bilinmiyor	15
W	Saf su	Yok	-	100

(a)(iv) Deneyde kullanmak için belirlediğiniz sıcaklığı yazınız.

Bu sıcaklığı seçmenizdeki nedeni belirtiniz.

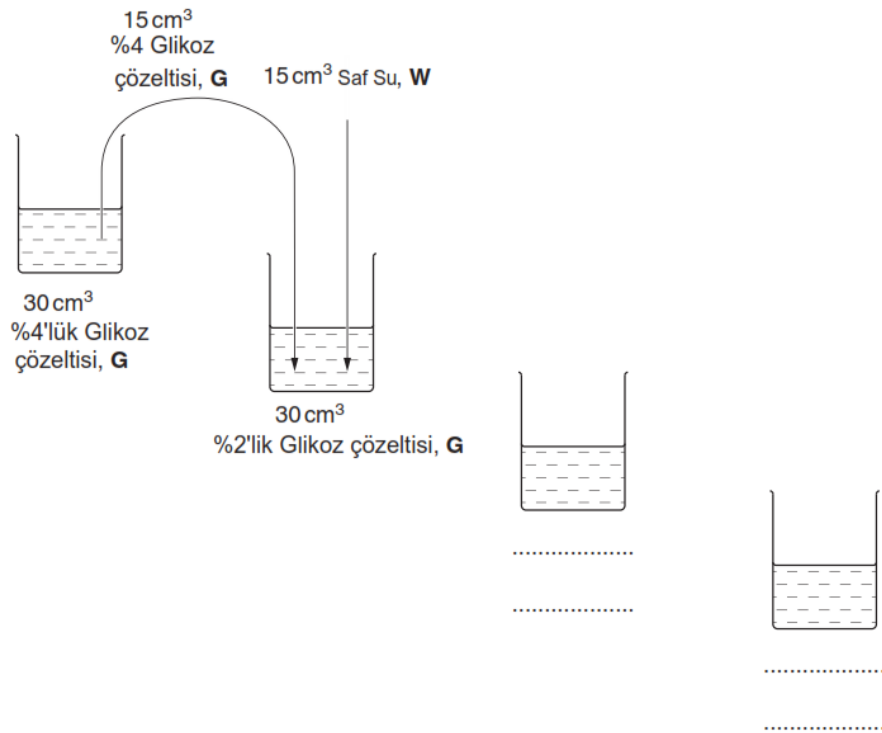
Sıcaklık .....

Neden.....(1)

Glikoz çözeltisini, G, her seferinde yarı yarıya seyreltecek şekilde seri seyreltme işlemini uygulayınız.

Her glikoz çözeltisinden  $15 \text{ cm}^3$  hazırlamanız gerekmektedir.

Aşağıda verilen Şekil 1.1'de %2'lik Glikoz çözeltisinin nasıl hazırlanacağı gösterilmektedir.



(v) Şekil 1.1 üzerinde G çözeltisinin diğer iki konsantrasyonunu nasıl hazırlayacağınızı gösteriniz (2).

S1 ve S2 çözeltileri de dahil olmak üzere farklı derişimde olan glikoz çözeltilerini Benedikt çözeltisi kullanarak test etmeniz gerekmektedir.

(vi) Araştırmanızda bu çözeltilerden ne miktarda kullanacağınızı belirleyiniz ve aşağıdaki tabloyu tamamlayınız (1)

<b>Çözelti</b>	<b>Hacim/cm<sup>3</sup></b>
Benedikt çözeltisi	
Glikoz çözeltileri	
S1	
S2	

İşlemi aşağıda verildiği gibi uygulayınız:

1. Şekil 1.1'de gösterildiği gibi çözeltilerinizi hazırlayınız.
  2. Daha önce (a)(iv) kısmında belirlediğiniz sıcaklıktaki su banyosunu hazırlayınız.
  3. Glikoz çözeltisinin dört derişimini, S1 ve S2 çözeltilerine testi uygulayınız.
  4. Sonuçlarınızı bir sonraki kısımda (vii) kaydediniz.
- (vii) Aşağıda verilen boşluğu sonuçlarınızı kaydetmek için hazırlayınız.

(viii) Şekil 1.2'yi aşağıda verilenleri göstererek tamamlayınız: (2)

Her bir glikoz çözeltisinin yüzdellik derişimini

S1 ve S2'nin bu sıralamada nerede yer aldığını



Glikozun yüzdellik derişimi

**Şekil 1.2**

(ix) Sonuçların güvenirliliğini artırmak amacıyla bu araştırmaya dair yapılabilecek üç değişik önerisinde bulununuz. (3)

.....

.....

.....

.....

(x) Dereceli aletler kullanıldığında, ölçeklerin çok az da olsa birbirinden farklı olabilmesi nedeniyle sistematik hata oluşabilmektedir.

*Örnek olarak aynı çizginin uzunluğu farklı cetvellerle ölçüldüğünde farklı uzunluklar ortaya çıkabilir. Ancak aynı cetvel tüm ölçümlerde kullanıldığında, hata sürekli olacağından sonuçlardaki eğilim değişmeyecektir.*

*Bu araştırmada kullandığınız ve sistematik hata oluşturabilecek bir aleti belirleyiniz.*

*Bu aletin sonuçlarınızı etkileyip etkilemediğini sebebiyle belirtiniz. (1)*

*Alet .....*

*Neden .....*

*(Toplam 18)*

Laboratuvar sınavının birinci sorusu incelendiğinde, sınavın uygulamalı bir sınav olduğu görülmüştür. Sınav esnasında öğrenciler kendilerine verilen bir araştırmayı yaparken, öğrencilerin gözlem yapma, veri toplama, veri sunma, verileri kullanarak sonuç çıkarma gibi bilimsel araştırma becerilerini ne kadar kazandıklarını değerlendirme imkanı veren soruların kullanıldığı görülmüştür. Değerlendirme yaklaşımına dair veri toplama amacıyla incelenen sınav örneğinde yer alan birinci soruda değerlendirilen BAS becerilerinin şunlar olduğu belirlenmiştir:

- (1) Gözlem yapma
- (2) Testi standartlaştırma
- (3) Araştırmada kullanılacak bazı durumlara karar verme
- (4) Bağımsız değişkeni değiştirme
- (5) Bağımlı değişkeni ölçme
- (6) Veri toplama
- (7) Veriyi uygun şekilde sunma
- (8) Verileri kullanarak sonuç çıkarma
- (9) Sonuçları kullanarak çıkarım yapma
- (10) Araştırmaya/yönteme yönelik önerilerde bulunma
- (11) Hata kaynaklarını belirleme

Yukarıdaki araştırma bulguları değerlendirildiğinde, laboratuvar sınavlarının programda belirtilen değerlendirme yaklaşımıyla bire bir örtüştüğü ve öğrencilere laboratuvar uygulamalarıyla kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerilerini değerlendirmeye yönelik olduğu sonucuna varılmıştır.

2014 Yaz Dönemi Laboratuvar Sınavında yer alan 2. soru aşağıda verilmiştir.

**Soru 2 (a)** Hücre ve doku katmanlarının gerçek uzunluklarını, mikroskopunuzda bulunan oküler ölçeği mikrometreli lam ile kalibre ettiyseniz kullanabilirsiniz.

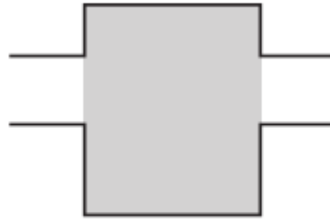
Ancak dokuları ya da hücreleri doğru şekil ve oranda çizebilmek için bu kalibrasyonu yapmanız şart değildir.

Sınavda kullanacağınız **J1** mikroskop preparatı bir bitkinin yaprağının enine kesitidir.

Bu bitki türü atropikal, ılıman bölgelerde yetişmektedir. Sorulara cevap verebilmek için bu bitkinin yaprağını daha önce çalışmış olmanız gerekmemektedir.

**(i)** J1 preparatında gözlemlediğiniz yaprağın orta damarını gösteren büyük bir plan şeması çiziniz. Çizeceğiniz orta damar, Şekil 2.1'de gölgeli alan içerisinde yer alan kısım olmalıdır.

Çizdiğiniz şekil üzerinde odun borusunu etiketleyiniz.



Şekil 2.1

**(ii)** Taşıma demeti içerisinde odunboru dokusu (çizgi halinde) elementler zincirinden oluşmaktadır.

İki farklı element zinciri seçiniz.

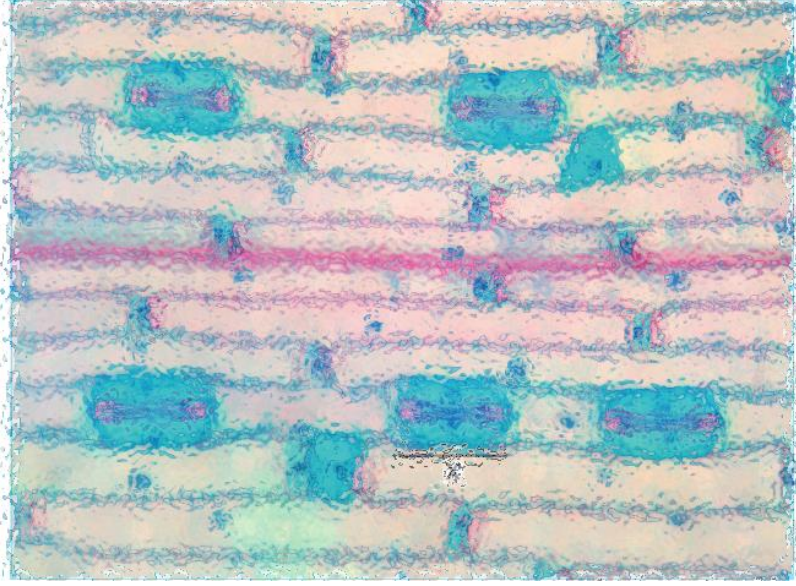
Bu iki farklı zincirin her birinden birbirine değen üç odunborusu elementlerinin çizimlerini yapınız.

Çiziminiz üstünde bir lümeni etiketleme çizgisi kullanarak gösteriniz. Çizimleriniz için aşağıda verilen boşluğu kullanınız.

**Birinci zincir**

**İkinci zincir**

(b) Şekil 2.2 bir bitki yaprağının yüzeyinde bulunan gözenekleri gösteren bir fotomikrograftır. Bu bitki dünya genelinde ılıman bölgelerde yetişmektedir.



Şekil 2.2. Büyütme 230x

(i) Şekil 2.2'de verilen büyütme oranlarını kullanarak, X çizgisinin gerçek uzunluğunu hesaplayınız.

Hesaplama basamaklarını göstermezseniz ya da uygun birimleri kullanmazsanız puan kaybedebilirsiniz.

.....µm (4)

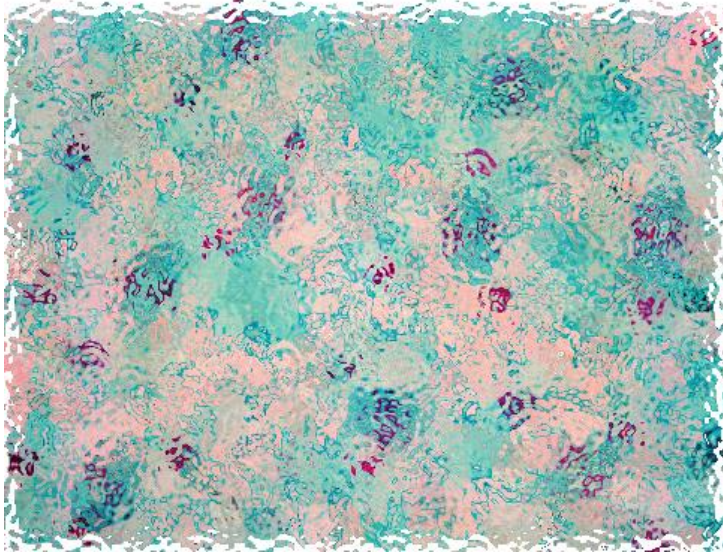
(ii) Bu yaprakla ilgili olarak "su kaybı azaltılmıştır" sonucunu destekleyen, Şekil 2.2'de gözlemlenebilir bir özelliği belirtiniz.

Belirttiğiniz bu özelliğin su kaybını nasıl azalttığını açıklayınız. (1)

Özellik .....

Açıklama .....

Şekil 2.3 başka bir bitkinin yaprak yüzeyindeki gözenekleri gösteren bir fotomikrograftır. Bu bitki türü Kuzey Afrika ve Güneybatı Asya bölgelerinde yetişmektedir.



Şekil 2.3 Büyütme 230x

(c) Şekil 2.2 ve şekil 2.3'te gösterilen nünuneler arasında gözlemlenen farklılıkları kaydetmek için aşağıda verilen boşluğu uygun şekilde hazırlayınız.

Yüz yıl boyunca bilimadamları havadaki CO<sub>2</sub> miktarındaki artışı kaydetmektedir. Bu bilgi gelecekte CO<sub>2</sub> miktarında yaşanabilecek artışı tahmin etmekte kullanılabilir.

Bilimadamları bir bitki türünün yaprağının alt ve üst epidermisinde her mm<sup>2</sup>'deki gözenek sayısı üzerinde CO konsantrasyonunun etkisini araştırmışlar.

Aşağıda verilen CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarına sahip havada, çok sayıda bitki numuneleri yetiştirilmiştir:

380  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  (atmosferde şimdi ölçülen CO<sub>2</sub> konsantrasyonu)

560  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  (50 sene sonra atmosferde olacağı tahmin edilen CO<sub>2</sub> konsantrasyonu)

800  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  (100 sene sonra atmosferde olacağı tahmin edilen CO<sub>2</sub> konsantrasyonu)

Diğer tüm değişkenler standartlaştırılmıştır.

Belirli bir zaman sonra, yaprakların alt ve üst epidermislerinde her mm<sup>2</sup>'de bulunan gözenek sayıları bulunmuş ve ortalamaları hesaplanmıştır.

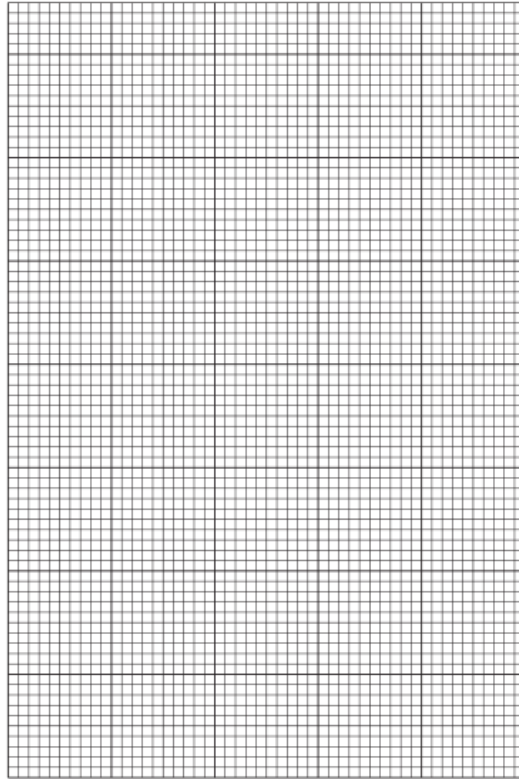


Sonuçlar tablo 2.1'de verilmiştir.

CO <sub>2</sub> Konsantrasyonu / $\mu\text{mol mol}^{-1}$	Ortalama Gözenek Sayısı/mm <sup>2</sup>	
	Üst Epidermis	Alt Epidermis
380	2	104
560	3	121
800	8	142

Tablo 2.1

(d) Tablo 2.1'de gösterilen verilerin grafiğini çiziniz.



(4)

2014 yılında uygulanan laboratuvar sınavının ikinci sorusu incelendiğinde, mikroskop kullanımı ile ilgili becerilerle beraber gözlem yapma, ölçme ve matematiksel hesaplamalar ve daha önce yapılmış çalışmaların sonuçları kullanarak sonuç çıkarmaya yönelik olduğu görülmüştür. Ayrıca, incelenen soruda öğrencilerin çizim yapma ve grafik çizme becerilerinin değerlendirildiği de tespit edilmiştir.

Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında, laboratuvar becerilerinin değerlendirilmesine yönelik kapsamlı bir değerlendirme yaklaşımının mevcut

olduğu, hem programda belirtilen değerlendirmeye yönelik açıklamalardan hem de detayları programda verilen laboratuvar sınav sorularının incelenmesinden elde edilen veriler yardımıyla belirlenmiştir. Yapılan bu incelemeler sonucunda, programda belirtilen gözlem yapma, veri toplama ve kaydetme, veriyi uygun biçimde sunma, bağımlı bağımsız değişkeni belirleme, bağımsız değişkeni değiştirme, bağımlı değişkeni lme, sonuç çıkarma, matematiksel hesaplamalar yapma gibi BAS becerilerini değerlendirmeye yönelik her türlü detayın verildiği ve bu detaylar ışığında hazırlanan sınavların da değerlendirmeyi en iyi şekilde yapmaya olanak sağladığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın beşinci alt problemini oluşturan MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi ğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının değerlendirme yaklaşımlarının incelenmesinden elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki yorumlar yapılmıştır:

MEB ve CIE ğretim programları içerdikleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirme yaklaşımları bakımından karşılaştırıldıklarında, MEB ğretim programında, laboratuvar uygulamalarına yönelik özel bir değerlendirme yaklaşımına rastlanılmazken, değerlendirme yaklaşımının programda yer alan Etkinlik Tartışma ve Sonuç bölümlerinde verilen sorular ile örnek lme Değerlendirme sorularıyla sınırlı olduğu belirlenmiştir. Programda yer alan bu soruların, öğrencilere kazandırılmak istenen BAS becerilerinin değerlendirilmesinde belirli ve amaçlı bir yaklaşım ortaya koymadığı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, MEB ğretim programında laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesine yönelik belirli bir yaklaşımın olmadığı ve bu konudaki eksikliğin giderilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

MEB ğretim programından farklı olarak, Cambridge Uluslararası Sınavları programında laboratuvar becerilerini değerlendirmek için özel ve iyi planlanmış bir değerlendirme yaklaşımı olduğu görülmüştür. Laboratuvar uygulamaları ile öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerin nasıl ve hangi kriterlere göre değerlendirileceği ile ilgili detayların programda yer aldığı tespit edilmiştir. Programda ortaya konan değerlendirme yaklaşımının yansıması da laboratuvar sınav sorularında görülmüştür.

Laboratuvar uygulamalarının değerlendirilme yaklaşımlarında MEB programında belirlenen eksikliklerin, laboratuvar uygulamalarında sıkıntı yaşayan öğretmenlerin işini daha da zorlaştırdığı sonucuna varılmıştır. Programda bu konuda mevcut olan eksiklikler nedeniyle, programların öğretmenlere laboratuvar etkinliklerinin nasıl değerlendirilebileceği ile ilgili yol göstermediği, hatta bu konuya gerekli vurguyu yapmaması nedeniyle öğretmenlere yanlış mesaj verebileceği de görülmüştür. Bu eksikliklerin etkileriyle bağlantılı olarak, okullarda laboratuvar kullanımı ile ilgili yaptıkları çalışmalarında Ocak, Kıvrak ve Özay (2005), öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesine yönelik belirli bir değerlendirme yaklaşımına sahip olmadıklarını yaklaşık %70 gibi büyük bir çoğunluğun öğrenciyi gözlemleyip, performansını kanaat notu olarak kullanabileceği anlayışıyla hareket ettiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin genel anlamda farklı becerileri değerlendirme ve dolayısıyla alternatif değerlendirme yöntemlerine yönelik yaşadıkları sıkıntılar Şenel-Çorhlu, Er-Nas ve Çepni (2009) ve İrez, Yavuz (2009) tarafından yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Bu sıkıntıların giderilmesinde, programlarda yapılacak değişikliklere ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle biyoloji dersinde laboratuvar becerilerinin ölçme ve değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Ancak mikroskop kullanımı ile ilgili becerilerin kağıt üzerinde ölçülmesi pek olanaklı değildir (Nuffield, A Level, 1968; Akt: Tamir, 1974). Bu nedenle geleneksel yazılı soru ve yöntemlerinin laboratuvar becerilerini değerlendirmede yeterli olmadığı gerçeğinden hareketle, laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla değişik ülkelerde Cambridge Uluslararası Sınavları programında uygulanan sınavlara benzer, laboratuvar becerileri değerlendirme sınavlarının uygulandığı görülmektedir. Örnek olarak, İsrail’de laboratuvar uygulamalarının nasıl değerlendirildiği konusunda yaptıkları çalışmada, Namlok-Naaman ve Barnea (2012), öğrencilerin açık uçlu sorulardan oluşan laboratuvar sınavları ile değerlendirildiğini ve alınan notun öğrencinin final notunun % 25’ini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Cambridge Uluslararası Sınavları programında da laboratuvar değerlendirilmesinden elde edilen puanların yine öğrencinin final notunun yaklaşık %25’ini oluşturduğu görülmüştür.

Laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi kapsamında yapılan laboratuvar sınavlarının hazırlanması ve okullarda uygulanması bazı zorluklar içermektedir. Laboratuvar uygulamalarının sınavlarının hazırlanması ile ilgili olarak göz önüne

alınması gereken zaman, ölçülen beceriler, sınavda yer alan soruların yapısı gibi önemli hususların yanında, değerlendirmenin standartlaştırılması ve adaletli yapılması amacıyla alınması gereken önlemlerdir (Tamil, 1974). Cambridge Uluslararası Sınavları laboratuvar sınavlarında bu önemli hususlarla ilgili olarak değerlendirme sorunsuz yapılabilmesi için, örnek cevapların sağlanması, puanlama anahtarının hazırlanması, uygulamalarla ilgili gerekli teknik ve donanım hakkında bilgilendirme, öğretmenlerin ve sınav uygulayıcılarının eğitilmesi konusunda gerekli eğitim ve yardım sağlandığı bilgisine araştırma esnasında Cambridge Uluslararası Sınavları programının resmi web sitesinden ulaşılmıştır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuçlar

- Bu araştırmadan elde edilen bulgulardan yola çıkılarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:
- MEB ve Cambridge Uluslararası Sınavları 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının içerik, kazanım, öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri, kullanılması önerilen öğretim materyalleri ve laboratuvar becerilerini değerlendirme yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak araştırıldığı bu çalışmada elde edilen veriler, laboratuvar uygulamalarının CIE programında MEB programına göre daha planlı ve sistematik şekilde ele alındığını göstermektedir.
- MEB öğretim programında yer alan laboratuvar etkinlik kazanımlarının etkinliklere özel olarak yazılmadığı, dolayısıyla etkinliklerle kazanımların tam olarak örtüşmediği görülmüştür.
- CIE öğretim programında etkinlik kazanımları ve etkinlikler arasında tam bir uyum ve örtüşmenin olduğu belirlenmiştir.
- Deney tasarlamak ve yapmak, veri toplamak, veriyi sunmak, sonuca varmak gibi öğrencilere kazandırılmak istenen her bir bilimsel süreç becerisi için Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında çok iyi planlanılarak tasarlanmış laboratuvar etkinliklerinin olduğu tespit edilmiştir.
- Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ile öğrencilere kazandırılmak istenen BAS becerilerinin örtüştüğü görülmüştür.
- MEB öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ile programda geçen BAS becerilerinin tam olarak örtüşmediği tespit edilmiştir.
- Her iki programda temel sayılabilecek BAS becerilerinin ortak olduğu görülürken, laboratuvar ortamında bilimsel bir çalışma tasarlayıp yürütmek

için gerekli bazı becerilerin MEB öğretim programında eksik olduğu tespit edilmiştir.

- Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamaları ile ilgili yazılı materyallerin, öğrenci, öğretmen ve laboratuvar teknisyenleri için ayrı ayrı hazırlandığı görülmüştür. Bu yönüyle, Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının öğrencilere hangi becerilerin nasıl kazandırılacağı konusunda hem öğretmen hem de öğrenciler için bir kılavuz görevi gördüğü sonucuna varılmıştır.
- MEB biyoloji öğretim programında yer alan laboratuvar etkinliklerinin fazla ayrıntı içermediği dolayısıyla öğretmen ve öğrenciyi bilimsel çalışma yapmaya yönlendirecek gerekli motivasyonu sağlamada ve yol göstermede zayıf kaldığı tespit edilmiştir.
- Laboratuvar etkinliklerinde kullanılması önerilen araç-gereç ve malzemeler karşılaştırıldığında, laboratuvar demirbaşı sayılabilecek malzemelerin her iki programda da ortak olduğu görülmüştür.
- Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarında kullanılmak üzere önerilen araç-gereç ve malzeme listesi, ekonomik yönden dezavantajlı gibi gözükse de, çok farklı deneyler yapabilmeye ve dolayısıyla öğrencilerde bilime karşı merak uyandırmaya yönelik olarak daha zengin olduğu tespit edilmiştir.
- Her ne kadar sebze, meyve ve bitki tohumları gibi kolay erişilebilen ve pahalı olmayan malzemelerin MEB öğretim programında materyaller listesinde olması avantaj olarak görülse de, öğrencilerde ileriye dönük farklı ve ilginç konulara karşı merak uyandırma, araştırma ve yeni şeyler keşfetme bilinci geliştirmede öğrencilere gerçek laboratuvar ortamlarında kullanılan malzemelerin sağlanması bakımından zayıf kaldığı görülmüştür.
- MEB ve CIE öğretim programlarında güvelikle ilgili açıklamaların yer aldığı ancak MEB programında kimyasal ve atık maddelere yönelik bir düzenlemenin olmadığı görülmüştür.

- Laboratuvar etkinliklerinin dolayısıyla bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesine olanak sağlayan değerlendirme yaklaşımlarının Cambridge Uluslararası Sınavları öğretim programında daha kapsamlı olarak yer aldığı tespit edilmiş ve bu konuyla ilgili olarak MEB programında mevcut olan eksikliklerin giderilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## 5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ülkemizde yürütülen biyoloji alanında program geliştirme çalışmalarına ışık tutması amacıyla aşağıda belirtilen önerilerde bulunulmuştur:

### 5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler

- Biyoloji dersinin işlenmesinde, öğretim programının bir parçası olacak şekilde iyi planlanarak hazırlanmış “Laboratuvar Kılavuzunun” laboratuvar uygulamalarıyla ilgili öğretmen ve öğrencilerin tutum ve davranışlarına etkisini incelemeye yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Biyoloji derslerinde deney yapımında öğretmene yardımcı olması amacıyla öğretim programının bir parçası olarak hazırlanacak “Laboratuvar Kılavuzunun” öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye etkisini incelemeye yönelik araştırmalar yapılabilir.
- MEB ve CIE 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programları laboratuvar uygulamaları bakımından karşılaştırılmıştır. Başka bir çalışmada MEB biyoloji öğretim programı diğer uluslararası öğretim programlarıyla laboratuvar uygulamaları bakımından karşılaştırılabilir.
- MEB ve CIE biyoloji öğretim programları 12. sınıf düzeyinde laboratuvar uygulamaları bakımından karşılaştırılabilir.
- CIE ve MEB biyoloji dersi öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamaları yoluyla kazandırılan becerilerin, öğrencilerin üniversite başarılarına etkisi araştırılabilir.
- MEB 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programında yer alan laboratuvar uygulamalarının biyoloji derslerinde ne kadar uygulandığı ve nedenleri üzerine bir araştırma yapılabilir.

- CIE ve MEB 11. sınıf fizik ve kimya dersleri öğretim programlarında yer alan laboratuvar uygulamalarının karşılaştırılmasına yönelik araştırmalar yapılabilir.

### **5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler**

- Biyoloji derslerinde özellikle laboratuvar uygulamaları bakımından sıkıntılar yaşandığı, ilgili çalışmalar bölümünde belirtilmiştir. Bu sıkıntıların bir çoğunun okulların fiziki koşulları ve öğretmenlerin tutum ve donanım eksikliklerinden kaynaklandığı görülse de öğretim programlarında laboratuvar uygulamalarına ilişkin eksikliklerin de bu problemleri negatif olarak etkilediği görülmektedir. MEB biyoloji öğretim programlarına uygulamaya dönük, özellikle öğretmenlere yönelik iyi planlanmış laboratuvar uygulamalarını içeren laboratuvar kılavuzlarının eklenmesi, bu sıkıntıların giderilmesinde gerekli şartların oluşturulmasına öncülük edebilir.
- Laboratuvar uygulamalarını öğretim programlarına en iyi şekilde monte edebilmek için, özellikle fen ve teknoloji alanlarında gelişmiş ülkelerin öğretim programları laboratuvar uygulamaları bakımından kapsamlı olarak incelenerek, ülkemizin şartları ve öğrenci profili de göz önüne alınarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirecek etkinlikler ve bu etkinlikler vasıtasıyla öğrencilere kazandırılmak istenen becerilerin değerlendirilmesinde kullanılacak etkili değerlendirme yaklaşımları tasarlanabilir.
- Üniversiteye giriş sınavlarının sorgulandığı bu günlerde, öğrencilerimizi üniversitelere daha iyi hazırlayacak programlara ihtiyaç olduğu açıktır. Bu amaca yönelik olarak özellikle fen alanında öğrencilere kazandırılacak bilimsel süreç becerileri büyük önem taşımaktadır. Üniversitelere öğrenci alımında, en kısa zamanda en fazla soruyu çözmeye dayalı eleme amaçlı hazırlanan sınavlar yerine, öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerileri daha iyi ölçebilecek bir sınav sistemi oluşturulmalıdır. Bu konuyla ilgili olarak, Cambridge Uluslararası Sınavları programında yer alan değerlendirme yaklaşımları fikir verme açısından değerlendirilebilir.



## KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science*, 30(14), 1945-1969.
- Aktan, C. C. & Tunç, M. (1998). Bilgi toplumu ve eğitim. *Yeni Türkiye Dergisi*, 4(19), 118-133.
- Altunoğlu, B. D., Atav, E. (2005). Daha etkili bir biyoloji öğretimi için öğretmen beklentileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 19-28.
- Anagün, Ş. S. & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3).
- Anderson, C. W. (2010). Perspectives on science learning. S. K. Abell, & N. G. Lederman (Dü) içinde, *Handbook of Research on Science Education* (s. 3-56). New York: Routledge.
- Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, SOLO, Fink, Dettmer Taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 259-290.
- Aslan, F. (2005). *Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programlarının TIMSSR'ye göre karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ayan, Y. (2004). *Lise 1 ders müfredatlarındaki biyoloji deneylerinin uygulanabilirlik oranlarının öğretmen görüşlerine göre irdelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayaş, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.

- Aydın, A. (2011). Çeşitli ülkelerde yapılan ortaöğretim kimya müfredatlarını geliştirme çalışmalarının karşılaştırılması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-27.
- Aydoğdu, B. & Ergin, Ö. (2010). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına etkileri. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11-13.
- Aydoğdu, C., Yardımcı, E. (2013). İlköğretim fen laboratuvarlarında meydana gelen kazalar ve öğretmenlerin geliştirebilecekleri davranış tarzları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 52-60.
- Ayvacı, H. Ş., Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-online*, 2(1), 42-51.
- Bağcı-Kılıç, M., Haymana, F., Bozylmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150).
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 61-82.
- Barron, B. & Darling-Hammond, L. (2008). How can we teach for meaningful learning? L. B. Darling-Hammond içinde, *Powerful learning: what we know about teaching for understanding*. San Francisco: John Wiley and Sons.
- Baştürk, S. (2011). Üniversiteye giriş sınavına hazırlanma sürecinin öğrencilerin matematik öğrenmeleri üzerine olumsuz yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 69-79.
- Berberoğlu, G. (2015). Haziran 24, 2015 tarihinde <http://www.hurriyet.com.tr/ygs-sonuclari-nasil-degerlendirilmeli-28651926> adresinden alındı
- Berberoğlu, G., Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 21-35.

- Bobbitt, F. (1948). *The curriculum*. California: Houghton Mifflin Company.
- Buluş-Kırıkkaya, E. & Tanrıverdi, B. (2009). Fen laboratuvarının fiziki durumu ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğretmen, öğrenci ve yönetici görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 182, 279-297.
- Büyükkaragöz, S. (1997). *Program Geliştirme Kaynak Metinler*. Konya: Öz Eğitim Yayınları.
- Çalık, T. & Sezgin, F. (2005). Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), s. 55-66.
- Can, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik düşüncelerinin cinsiyet, öğretim türü, sınıf düzeyi ve lise laboratuvar deneyimleri açısından araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 3-12.
- Cansaran, A., Karaca, A., Uluçınar, Ş. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Cansaran, A., Karaca, A., Uluçınar, Ş. (2006). Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarla karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 35(170), 250-259.
- Çelen, F. K. & Çelik, A. & Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *Akademik Bilişim'11-XIII. Akademik Bilim Konferansı Bildirileri*. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Çelik, F. (2006). Türk Eğitim Sisteminde hedefler ve hedef belirlemede yeni yönelimler. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-15.
- Cerit-Berber, N. (2015). Türkiye ve Hong Kong fizik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 61-84.
- Çetin, Y. (2013). *On ikinci sınıf biyoloji dersi öğretim programının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çevik, M. (2014). *Mevcut biyoloji öğretim programının mesleki ve teknik liselerde görevli yönetici, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi ve*

*yeni bir taslak program önerisi (Fotosentez konusu örneği)*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Christodoulou, N. (2010). Deliberative curriculum. C. Kridel (Dü.) içinde, *Encyclopedia of curriculum studies* (Cilt 1, s. 277-278). California: SAGE Publications.

CIE. (2014). *Syllabus Cambridge International AS and A Level Biology*. <http://www.cie.org.uk/images/164500-2016-2018-syllabus.pdf> adresinden alındı

CIE. (2016). *Syllabus Cambridge International AS and A Level Biology*: <http://cie.org.uk/images/164502-2016-2018-syllabus.pdf> adresinden alındı

CIE:Recognition. (2016). *Cambridge International AS & A Level recognition*. <http://www.cie.org.uk/programmes-and-qualifications/cambridge-advanced/cambridge-international-as-and-a-levels/recognition/> adresinden alındı

Clark, N. (2014, Şubat). *A guide to UK school qualifications offered internationally*. World Education News and Reviews: <http://wenr.wes.org/2014/02/a-guide-to-uk-school-qualifications-offered-internationally> adresinden alındı

Dalak, O. (2015). *TEOG sınav soruları ile 8. sınıf öğretim programlarındaki ilgili kazanımların yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

DAYM. (2016). *Milli Eğitim Bakanlığı Ders Aletleri Yapım Merkezi*. <http://daym.meb.gov.tr> adresinden alındı

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of research in science teaching*, 37(6), 582-601.

Demir, S., Büyük, U. & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.

Demir, S., Demir, A. (2012). Türkiye'de yeni lise öğretim programları: sorunlar, beklentiler ve öneriler. *İlköğretim Online*, 11(1), 35-50.

- Demirel, Ö. (2012). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirtaş-Yılmaz, F. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- diFuccia, D., Witteck, T., Markic, S. ve Eilks, I. (2012). Trends in practical work in German science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1), 59-72.
- Düzgün, D. (2011). *İzmir, Denizli, Aydın, Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüklerinde görev yapan program geliştirme çalışanlarının fonksiyonu ve karşılaştıkları sorunlar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- EARGED. (2010). *PISA 2006 projesi ulusal nihai rapor*. Haziran 25, 2015 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> adresinden alındı
- Ekici, G. (2010). Lise öğrencilerinin biyoloji laboratuvarı sınıf çevresine ilişkin algılarının incelenmesi. *e- Journal of New World SciencesAcademy*, 5(3), 1092-1106.
- Erden, M. (1995). *Eğitimde Program Değerlendirme*. Ankara: PEGEM.
- Erdoğan, M. N. & Köseoğlu, F. (2012). Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık temaları yönünden analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2889-2904.
- Erten, S. (1993). Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvarlarda karşılaşılan problemler. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 315-330.
- Ertürk, S. (1998). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Meteksan.
- Eş, H. & Sarıkaya, M. (2010). Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1092-1105.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ., Altun, E., Akyıldız, M. (2011). Laboratuvar uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri: İzmir ili örneği. *İlköğretim Online*, 10(3), 1208-1226.

- Fisher, R. (1999). Thinking skills to thinking schools: ways to develop children's thinkin and learning. *Early Child Development and Care*, 153, 51-63.
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., Nicolich, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98(4), 549-580.
- Fraser, B., Lee, S. (2009). Science laboratory classroom environments in Korean high schools. *Learnin Environments Research*, 12(1), 67-84.
- Gezer, K., Köse, S., Durkan, N., Uşak, M. (2003). Biyoloji alanında yapılan program geliştirme çalışmalarının karşılaştırılması: Türkiye, İngiltere ve ABD örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49-62.
- Giarelli, E. & Tulman, L. (2003). Methodological issues in the use of published cartoons as data. *Qualitative Health Research*, 13(7), 945-956.
- Greator, J., & Bell, J. F. (2008). What makes AS marking reliable? An experiment with some stages from the standardisation process. *Research Papers in Education*, 23(3), 333-355.
- Güneş, M. H., Şener, N., Topal-Germi, N. & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Gunstone, R. F. (1991). Reconstructing theory from practical . B. E. Woolnough içinde, *Practical Science* (s. 67-77). Milton Keynes, England: The Open University.
- Gür, B. S. & Çelik, Z. (2009). *Türkiye'de milli eğitim sistemi: Yapısal sorunlar ve öneriler*. Ankara: SETA.
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Bayrak, R., Yalçın, M. ve Doğar, Ç. (2004). Fen eğitimi: kültürel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Dergisi*, 12(1), 31-40.
- Hamurcu, H. (1998). Fen derslerinde güvenlik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 29-32.

- Hayward, G., McNicholl, J. (2007). Modular mayhem? A case study of the development of the A-level science curriculum in England. *Assessment in Education*, 14(3), 335-351.
- Hewitt, T. (2006). *Understanding and shaping curriculum; what we teach and why*. California: Sage Publications Inc.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-53.
- House of Commons- Education and Skills Third Report*. (2003, Mart 26). Nisan 27, 2016 tarihinde <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200203/cmselect/cmmeduski/153/153.pdf> adresinden alındı
- IBE-Strategy* . (2008). [http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/ibe-strategy2008\\_eng.pdf](http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/ibe-strategy2008_eng.pdf) adresinden alındı
- İrez, S., Yavuz, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin yeni öğretim programlarının getirdiği değerlendirme yaklaşımları hakkındaki görüş ve uygulamaları. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30, 137-158.
- Jackson, P. (1968). *Life in classrooms*. New York: Holt, Reinhart & Winston.
- Jackson, P. (1992). Conceptions of curriculum and curriculum specialists. P. Jackson (Dü.) içinde, *Handbook of research on curriculum*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Kalender, I. & Berberoğlu, G. (2009). An assessment of factors related to science achievement of the Turkish Students. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1379-1394.
- Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kaptan, F. (1998). Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları. S. Yaşar (Dü.) içinde, *Fen Bilgisi Öğretimi* (s. 13-30). Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Yayınları.
- Kelly, A. V. (2006). *The Curriculum: theory and practice*. London: SAGE Publications Limited.

- Kennedy, D. (2012). Practical work in Ireland: A time of reform and debate. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(1), 21-34.
- Kessels, J. (1999). A relational approach to curriculum design. V. Akker, & J. J. Branch içinde, *Design approaches and tools in educational theory*. Kluwer Academic Publisher.
- Kim, M., Lavonen, J., Ogawa, M. (2009). Experts opinion on the high achievement of scientific literacy in PISA 2003. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(4), 379-393.
- Kind, P. M., Kind, V., Hoftein, A., Wilson, J. (2011). Peer argumentation in the school science laboratory—exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558.
- Kirschner, P., Huisman, W. (1998). 'Dry Laboratories' in science education computer-based practical work. *International Journal of Science Education*, 20(6), 665-682.
- Kısakürek, M. A. (1983). Eğitim programlarının hazırlanması ve geliştirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 16(1), 217-244.
- Kısakürek, M. A. (1983). Eğitim programlarının hazırlanması ve geliştirilmesi. A. Ü. *Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 16, 219-243.
- Koray, Ö., Bağçe-Bahadır, H., Geçgin, F. (2006). Bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- Kridel, C. (2010). *Encyclopedia of curriculum studies*. London: SAGE.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S. & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Mamlok-Naaman, R., Barnea, N. (2012). Laboratory activities in Israel. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(1), 49-57.
- Marsh, C. (2009). *Key Concepts for Understanding Curriculum*. London: Routledge



- Marsh, C. J. & Willis, G. (2007). *Curriculum: Alternative approaches, ongoing issues*. Pearson.
- MEB. (2011). *Ortaöğretim 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=165> adresinden alındı
- MEB. (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara.
- MEB-mevzuat. (1973). *Milli Eğitim Temel Kanunu*. [http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun\\_0/temelkanun\\_0.html](http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun_0/temelkanun_0.html) adresinden alındı
- Nakipoğlu, M. & Altıparmak, M. (2005). Lise biyoloji laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme yönteminin tutum ve başarıya etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 105-123.
- Namlok-Naaman, R., Barnea, N. (2012). Laboratory activities in Israel. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology*, 8(1), 49-57.
- National curriculum in England: Science programmes of study*. (2016). <http://www.psctas.org.au/wp-content/uploads/2010/01/Child-Centred-Curriculum-Online-Package1.pdf> adresinden alındı
- Obalı, H. (2009). *Türkiye ve İngiltere'deki ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının karşılaştırılması üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ocak, İ., Kıvrak, E. & Özay, E. (2005). Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan problemlerin öğretmen görüşlerine dayanılarak tespiti (Erzurum İl Örneği). *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 65-75.
- OECD. (2009). *Education at a glance 2009: OECD indicators*. <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/43636332.pdf> adresinden alındı
- Ofqual. (2014). *Consultation on the assessment of practical work in GCSE science covering*. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/385132/consultation-on-the-assessment-of-practical-work-in-gcse-science.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/385132/consultation-on-the-assessment-of-practical-work-in-gcse-science.pdf) adresinden alındı

- Oliva, P. (2009). *Developing the Curriculum*. Pearson Education, Inc.
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2009). *Curriculum Foundations, Principles, and Issues*. Pearson Publishing.
- Ornstein, A. C., Pajak, E. G., Ornstein, S. B. (2011). *Contemporary issues in curriculum*. Boston: Pearson.
- Ottander, C., Grelsson, G. (2006). Laboratory work: The teachers' perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113-118.
- Özdemir, M., S. Altıok, and N. Baki. (2015). Bloom'un yenilenmiş taksonomisine göre sosyal bilgiler öğretim programı kazanımlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 363-375.
- Özdemir, S. M. (2009). Eğitimde program değerlendirme ve Türkiye'de eğitim programlarını değerlendirme çalışmalarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 126-149.
- Özdemir, S. M. (2011). Toplumsal değişme ve küreselleşme bağlamında eğitim programları: kavramsal bir çözümleme. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, s. 85-110.
- Öztaş, H., Özay, E. (2004). Biyoloji öğretmenlerinin biyoloji öğretiminde karşılaştıkları sorunlar. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Dergisi*, 12(1), 69-76.
- Padilla, J. O. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 277-287.
- Pekmez, E. S., Johnson, P. & Gott, R. (2005). Teachers' understanding of the nature and purpose of practical work. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 3-23.
- Philip Harris: Schools science equipment, supplies and resources*. (2016). <http://www.philipharris.co.uk> adresinden alındı
- Radford, D. L. (1988). Integrating process skills instruction into the traditional science curriculum.
- Roth, W. M., Tobin, K., G. (2009). *The world of science education: Handbook of research in North America*. Sense Publisher.

- Rudolph, J. L. & Meshoulam, D. (2014). *Science education in American highschools*. Ağustos 27, 2015 tarihinde <http://www.amscied.net/Publications> adresinden alındı
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Şahan, H. H. (2007). İlköğretim 3. sınıf matematik dersi öğretim programının değerlendirilmesi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Şenel-Çoruhlu, T., Er-Nas, S., Çepni, S. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 122-141.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Şirin, S. R. & Vatanartıran, S. (2014). *PISA 2012 değerlendirmesi: Türkiye için veriye dayalı eğitim reformu önerileri*. İstanbul: TÜSİAD Yayıncılık.
- Skelton, A. (1997). Studying hidden curricula: developing a perspective in the light of postmodern insights. *Curriculum Studies*, 5(2), 177-193.
- Solak, S. & Atıcı, T. (2009). Kütahya ilindeki liselerde biyoloji 1 laboratuvar uygulamaları yeterliliklerini etkileyen faktörler. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 100-117.
- Soslu, Ö. (2016). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90-100.
- Sunal, D. W., Sunal, C. S., Sundberg, C. & Wright, E. L. (2008). The importance of laboratory work and technology in science teaching. *The Impact of the Laboratory & Technology on Learning and Teaching Science K 16* (s. 1-28). içinde North Carolina: Information Age Publishing.

- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. San Francisco: Harcourt, Brace & World, Inc.
- Tamir, P. (1974). An inquiry oriented laboratory examination. *Journal of Educational Measurement*, 11(1), 25-33.
- Tan, A. L. (2008). Tensions in the biology laboratory: What are they? *International Journal of Science Education*, 30(12), 1661-1676.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R. & Bowen, C. W. (2007). Effects of active learning experiences on achievement, attitudes and behaviours in high school biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 960-979.
- Taş, U. & Yenilmez, F. (2008). Türkiye'de eğitimin kalkınma üzerindeki rolü ve eğitim yatırımlarının geri dönüş oranı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 155-186.
- Tutkun, Ö. (2010). 21. yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ünal, S. & Coştu, B. & Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Uzun, N. & Sağlam, N. (2005). Genetik konularının öğrenilmesinde deney uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 196-200.
- Variş, F. (1971). *Eğitimde Program Geliştirme, Teori ve Teknikler*. Ankara: Sevinç Matbaası.
- Westbury, I. (2008). Making curricula: Why do States make curricula, and how? F. M. Connely (Dü.) içinde, *The SAGE handbook of curriculum and instruction* (s. 45-65). California : Sage Publications, Inc.

- Wilkins, S., Walker, I. (2011). Applied and academic a levels: Is there really a need for the applied track in the UK further education? *Journal of Further and Higher Education*, 34(4), 461-482.
- Yaman, M & Soran, H. (2000). Türkiye'de ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229-237.
- Yaman, S. & Öner, F. (2003). Fizik laboratuvarlarında kullanılan araç gereçlerin yeterlilik düzeyleri ve laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 379-386.
- Yaşar, M. D., Sözbilir, M. (2014). 2007 Türkiye ve 2008 Almanya Nordrhein Westfalen Eyaleti gymnasium kimya dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 135-162.
- Yenice, N. & Aktamış, H. (2004). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için fen bilgisi laboratuvar deneyleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, M., Çalık, M. & Özmen, H. (2016). A meta synthesis of Turkish studies in science process skills. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(14), 6518-6539.
- Yılmaz, C. (2005). *Uluslararası diploma (International Baccalaureate) ile Milli Eğitim Bakanlığı lise 1-3 biyoloji dersi programlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yüksel, S. (2000). Milli Eğitim Bakanlığındaki program geliştirme çalışmalarının değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 581-586.
- Yüksel, S. (2003). Türkiye'de program geliştirme çalışmaları ve sorunları. *Milli Eğitim Dergisi*(159), 120-124.
- Yüksel, S. (2007). Bilişsel alanın sınıflamasında (taksonomi) yeni gelişmeler ve sınıflamalar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 479-509.
- Zimmerman, C. (2007, Mart 9). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Science Direct*, s. 177-223.

Zion, M., Shapira, D., Slezak, M., Link, E., Bashan, N., Brumer, M. ... & Mendelovici, R. (2004). Biomind- a new biology curriculum that enables authentic inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 32(2), 59-67.

## Tez Çalışması Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu

14 / 02 / 2017

Hacettepe Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Başkanlığı'na

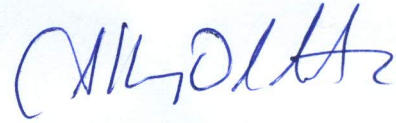
**Tez Başlığı / Konusu:** Cambridge Uluslararası Sınavları ve Milli Eğitim Bakanlığı 11.sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarının Laboratuvar Uygulamaları Bakımından Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır,
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulları ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Komisyondan/Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.



İlknur ZAMIR KHAN  
(Öğrencinin Adı Soyadı, İmzası)

## Öğrenci Bilgileri

<b>Adı Soyadı</b>	İlknur ZAMIR KHAN
<b>Öğrenci No</b>	N12225452
<b>Anabilim Dalı</b>	Eğitim Bilimleri
<b>Programı</b>	Eğitim Programları ve Öğretim
<b>Statüsü</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Dr.

## Danışman Görüşü ve Onayı

  
Doç. Dr. Hüner KORKMAZ  
(İmza)  
(Danışmanın Ünvanı, Adı ve Soyadı)

## EK 2. ORJİNALLİK RAPORU



### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

#### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 17 / 02 / 2017

Tez Başlığı : Cambridge Uluslararası Sınavları Ve Milli Eğitim Bakanlığı 11.Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programlarının Laboratuvar Uygulamaları Bakımından Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Endeksi	Gönderim Numarası
17 / 02 / 2017	163	262890	19/01 / 2017	%14	772430018

Uygulanan filtreler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

17/02/2017  
  
Tarih ve İmza

**Adı Soyadı:** İlknur ZAMIR KHAN  
**Öğrenci No:** N12225452  
**Anabilim Dalı:** Eğitim Bilimleri  
**Programı:** Eğitim Programları ve Öğretim  
**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

#### DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.  
(Doç. Dr. Hüka KORKMAZ)





**HACETTEPE UNIVERSITY**  
**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**  
**THESIS/DISSERTATION ORIGINALITY REPORT**

**HACETTEPE UNIVERSITY**  
**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**  
**TO THE DEPARTMENT OF EDUCATION**

Date:17/02/2017

Thesis Title : The Comparison of The Biology Lesson Teaching Programs of Turkish Ministry of Education and Cambridge International Examinations At 11<sup>th</sup> Grade With Respect to Their Laboratory Activities

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index	Submission ID
17/02 /2017	163	262890	19/01/ 2017	%14	772430018

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes excluded
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

17/02/2017  
  
Date and Signature

**Name Surname:** İlknur ZAMIR KHAN

**Student No:** N12225452

**Department:** Education

**Program:** Curriculum and Teaching

**Status:**  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

**ADVISOR APPROVAL**

APPROVED  
Asoc. Prof. Dr. Hüsnur KORKMAZ

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<i>Adı Soyadı</i>	İlknur ZAMIR KHAN
<i>Doğum Yeri</i>	Kdz. Ereğli
<i>Doğum Tarihi</i>	24.09.1973

### Eğitim Durumu

<i>Lise</i>	Kdz. Ereğli Lisesi	1991
<i>Lisans</i>	Orta Doğu Teknik Üniversitesi/ Biyoloji Eğitim	1997
<i>Yabancı Dil</i>	İngilizce: Okuma (Çok iyi), Yazma ( Çok İyi), Konuşma (Çok İyi)	

### İş Deneyimi

<i>Çalıştığı Kurumlar</i>	Pakistan Büyükelçiliği Uluslararası Okulu	1997- çalışıyor
---------------------------	---	--------------------

### Akademik Çalışmalar

#### Sertifikalar

Cambridge Uluslararası Sınavları A Level Biyoloji Online-Eğitim Sertifikası
---

### İletişim

<i>e-Posta Adresi</i>	<a href="mailto:peisq.ikhan@gmail.com">peisq.ikhan@gmail.com</a>

<i>Jüri Tarihi</i>	19.01.2017
--------------------	------------