

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BIYOLOJİ EĞİTİMİ



BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI DERSİ FÖYÜNDE
KAREKOD UYGULAMASININ KULLANILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA KÖSAL

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ



BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI DERSİ FÖYÜNDE
KAREKOD UYGULAMASININ KULLANILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA KÖSAL

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Gülcan ÇETİN (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Fatih SATIL

Doç. Dr. Ela Ayşe Köksal

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Kübra KÖSAL tarafından hazırlanan "BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI DERSİ FÖYÜNDE KAREKOD UYGULAMASININ KULLANILMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Matematik ve Fen Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

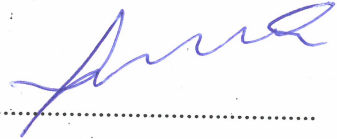
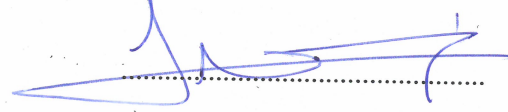
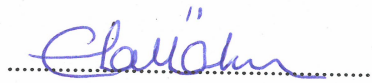
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Gülcan ÇETİN

Üye
Prof. Dr. Fatih SATIL

Üye
Doç. Dr. Ela Ayşe KÖKSAL


.....

.....

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez çalışması, Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından 2017/047 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI DERSİ FÖYÜNDE KAREKOD UYGULAMASININ KULLANILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA KÖSAL

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

BİYOLOJİ EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. GÜLCAN ÇETİN)

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

Bu çalışmanın amacı, karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı için etkinlik kağıdı tasarımı yapılmasıdır. Bu çalışmada nicel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Bunun için nicel araştırma yöntemlerinden tasarım ve geliştirme araştırması kullanılmıştır. Tasarım ve geliştirme araştırmasında, ADDIE modeli temel alınmıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu anket, yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Veriler, betimsel ve içerik analizi teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada önce ilk çalışma grubu olan, 2016-2017 Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi bölümünde öğrenim gören 20 beşinci sınıf öğretmen adayının hangi laboratuvar dersinde zorlandıkları açık uçlu anket ile belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları dersin Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersi olduğu tespit edilmiştir. 6 öğretmen adayı ve bu derse giren 3 öğretim elemanı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının en çok kesit almakta zorlandıkları belirlenmiştir. Çalışmada üç etkinlik kağıdı tasarlanmıştır. Tasarımı için kesit alma ve koruyucu doku elemanları ile ilgili altı video çekilmiştir. Her video karekod haline getirilmiş, hazır olan laboratuvar föyünün ilgili sayfalarına karekodlar konularak föy sayfalarında bazı değişiklikler yapılmıştır. Böylece, karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş etkinlik kağıtları geliştirilmiştir. İkinci çalışma grubu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi bölümünde öğrenim gören 10 öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının üç etkinlik kağıdı tasarımı hakkındaki görüşleri alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının tamamı karekodlu etkinlik kağıtlarının konuyu öğrenmelerine katkıda bulunacağı görüşündedir. Teorik ve uygulamanın aynı etkinlik kağıdında bulunmasının kısa zamanda daha fazla bilginin öğrenilmesine olanak sağladığını düşünmektedirler. Karekod uygulamasının biyoloji eğitimi kapsamında olan başka derslerde kullanılabileceği, hatta başka teorik ve uygulamalı derslerde uygulanması görüşünde oldukları belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Karekod uygulaması, bitki anatomisi laboratuvarı föyü, kesit alma, biyoloji eğitimi.

ABSTRACT

**USE OF QR CODE APPLICATIONS IN PLANT ANATOMY
LABORATORY MANUAL
MSC THESIS
KÜBRA KÖSAL
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
SECONDARY MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
BIOLOGY EDUCATION
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. GÜLCAN ÇETİN)**

BALIKESİR, JUNE 2019

The aim of this study was to design the activity paper for the Plant Anatomy Laboratory enriched with QR code. In this study, quantitative research approach was used. For this purpose, design and development research was used in quantitative research methods. The design of the study was based on the ADDIE design model. Open-ended questionnaire and semi-structured interview form were used as data collection tools. Data were analyzed using descriptive and content analysis techniques. Firstly, 20 fifth-grade prospective teachers who studied in Biology Education in Necatibey Faculty of Education in Balıkesir University in 2018-2019 academic year were given the open-ended questionnaire. The prospective teachers' most difficult course was the Plant Anatomy Laboratory course. Semi-structured interviews were conducted with prospective teachers and the instructors. Prospective teachers had difficulty in taking cross-sections. Three activity papers were designed in this study. Before designing activity sheets, six videos were taken regarding the sectioning and protective tissue elements. Each video had been converted into a barkod and the relevant pages of the laboratory sheet were put into the data sheets and some changes had been made to the pages. The second study group consisted of 10 prospective teachers from Biology Department in Necatibey Faculty of Education in Balıkesir University at 2018-2019 academic year. Thus, efficiency papers enriched with data matrix application had been developed. The opinions of prospective teachers about the design of these three activity papers were taken. According to the study results, all prospective teachers mentioned that the activity papers could contribute to the learning of the subject. They thought that both the theoretical and the application of the same activity paper allowed more information to be learned in a short time. The application of QR code could be used in other courses within the scope of biology education and even in other theoretical and applied courses.

KEYWORDS: QR code applications, plant anatomy laboratory course, sectioning, biology education.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Önemi	3
1.4 Araştırmanın Problemi	3
1.4.1 Alt Problemler	4
1.5 Sayıtlar	4
1.6 Sınırlılıklar.....	4
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1 Biyoloji Eğitimi	6
2.2 Biyoloji Eğitiminde Laboratuvar Derslerinin Önemi.....	6
2.3 Eğitim Teknolojisi	7
2.4 Artırılmış Gerçeklik	8
2.5 Karekod	9
2.5.1 Karekodun Tarihi Gelişimi	10
2.5.2 Karekodun Kullanım Alanları	11
2.5.3 Eğitimde Karekod Kullanımı.....	11
2.6 İlgili Araştırmalar	12
3. YÖNTEM	16
3.1 Araştırma Deseni	16
3.1.1 ADDIE Tasarım Modeli	16
3.1.2 ADDIE Modelinin Uygulanma Basamakları.....	18
3.2 Çalışma Grubu.....	22
3.3 Veri Toplama Araçları.....	23
3.3.1 Laboratuvar Dersleri Hakkındaki Öğrenci Düşünceleri Anketi	24
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Öğretmen adayları için)	25
3.3.3 Bitki Anatomisi Laboratuvarı Deneyleri Hakkında Görüşme Formu (Öğretim elemanları için).....	25
3.3.4 Karekodla Zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü Etkinlik Kağıtları Hakkında Görüşme Formu	26
3.4 Veri Analizi	27
3.5 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	27
4. BULGULAR	29
4.1 Alt Problem 1	29

4.1.1 Karekodlu Etkinlik Kağıtlarının Geliştirilmesi Öncesi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Dersleri Hakkındaki Düşüncelerine Ait Bulgular.....	29
4.2 Alt Problem 2	30
4.2.1 Karekodlu Etkinlik Kağıtlarının Geliştirilmesi Öncesi Öğretmen Adaylarının En Zorlanılan Laboratuvar Dersi Bitki Anatomisi Laboratuvarı Dersinde Zorluk Çekme Nedenlerine Ait Bulgular	30
4.3 Alt Problem	33
4.3.1 Karekod Uygulamasıyla Zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı Etkinlik Kağıtlarının Geliştirilmesine Ait Bulgular....	33
4.4 Alt Problem:	33
4.4.1 Karekodlu Etkinlik Kağıtları Geliştirildikten Sonra Öğretmen Adaylarının Bu Etkinlik Kağıtları Hakkındaki Önerilerine Ait Bulgular.....	33
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	41
5.1 Sonuçlar ve Tartışma	41
5.2 Öneriler.....	43
5.2.1 Araştırmaya Yönelik Öneriler	43
5.2.2 Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	44
6. KAYNAKLAR	45
7. EKLER	53

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Mobil aygıt ile AG uygulamaları kullanımı.....	9
Şekil 2.2: QR Kod ve barkod.....	10
Şekil 3.1: ADDIE modeli.....	17
Şekil 3.2: Karekod oluşturulan site.....	21
Şekil 3.3: Yüklenen video linki.....	21

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Akış şeması.....	18
Tablo 4.1: Zorlanılan laboratuvar dersleri.....	29
Tablo 4.2: Kesit alma hakkında verilen cevaplar.....	30
Tablo 4.3: Föy hakkında verilen cevaplar.....	32
Tablo 4.4: Öğretmen adaylarının karekodla zenginleştirilmiş bitki anatomisi laboratuvarı etkinlik kağıtları hakkındaki düşünceleri	34
Tablo 4.5: Öğretmen adaylarının etkinlik kağıtlarındaki karekodların içerikleri hakkındaki düşünceleri.....	35
Tablo 4.6: Öğretmen adaylarının karekod kullanımı hakkındaki düşünceleri...36	
Tablo 4.7: Öğretmen adaylarının karekodlu ve karekodsuz bitki anatomisi laboratuvarı föyü etkinlik kağıtları karşılaştırmaları.....	37
Tablo 4.8: Öğretmen adaylarının karekod uygulaması içeren etkinlik kağıtlarının konuyu öğrenmelerine katkısı hakkındaki düşünceleri.....	38
Tablo 4.9: Öğretmen adaylarının karekod uygulamasının derslerde kullanımı hakkındaki düşünce ve önerileri.....	39

KISALTMALAR LİSTESİ

- ADDIE** : Analysis (Analiz), Desing (Tasarım), Development (Geliştirme),
Implementation (Uygulama) ve Evaluation (Değerlendirme)
- AG** : Artırılmış Gerçeklik

ÖNSÖZ

Yüksek lisans yapmak akademik hayata atılmamdaki ilk adımım. Her ne kadar bu süreçte zorlansam da bu yolda ilerlemekten asla vazgeçmedim. Vazgeçmeyi de düşünmüyorum. Çünkü her insanın ancak hedefleri doğrultusunda ilerlediğinde mutlu olabileceği kanaatindeyim.

Bu tezin hazırlanmasında; hem teorik ders aşamasında hem de tez aşamasında yoğunluğuna rağmen göstermiş olduğu ilgi, hoşgörü ve yapmış olduğu rehberlikten dolayı değerli hocam tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Gülcan ÇETİN'e gönülden teşekkür ederim.

Uygulama aşamasında bana her türlü yardımı gösteren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Fatih SATIL'a, Dr. Öğretim Üyesi Taner ÖZCAN'a, Prof. Dr. Sami ÖZGÜR'e, Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ'ye, Arş. Gör. Alper KABACA'ya ve çalışmaya katılan biyoloji öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Çalışmalarında beni her zaman motive eden, her konuda yanımda olan ablam Esra ELMACI'ya, hayatımın bu zorlu sürecinde bana her zaman maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili babam Ekrem KÖSAL'a, annem Hanife KÖSAL'a, abim Adem KÖSAL'a en içten samimiyetimle teşekkür ederim. İyi ki varsınız. Ayrıca, ismini yazamadığım sevgili arkadaşlarım ve değerli hocalarıma sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Balıkesir, 2019

Kübra KÖSAL

1. GİRİŞ

Bu kısımda; araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, problemine, sayıtlarına ve sınırlılıklarına değinilecektir.

1.1 Problem Durumu

Türkiye istatistiksel sonuçlarına göre bilgisayar ve internet kullanımında önceki yıllara göre artış olduğu belirlenerek bu kurumun verilerine göre, 65 milyondan fazla cep telefonu abonesi mevcuttur. Mevcut abone sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Kurumun raporları, Türk halkının %91'i internet bağlantısı için akıllı cep telefonlarını kullandığını göstermektedir. Bu veriden Türk halkının akıllı cep telefonlarını günlük yaşamlarına entegre ettiği anlaşılmaktadır. Teknoloji ilerledikçe zengin öğrenme verilerine ulaşım ve bireysel öğrenme ortamı oluşturma konusunda yeni yönelimler ortaya çıkmaktadır. QR kod okuyucu uygulaması bu uygulamalardan bir tanesidir (Sharples, 2000; Çataloğlu ve Ateşkan, 2014).

Çağımız, bilgi çağı olarak adlandırılmakta ve eğitim sistemleri hızla değişip gelişen teknolojiye ayak uydurmaktadır. Bu değişime uyum sağlayabilecek yüksek niteliğe sahip elemanlar yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Öğretim programlarına bakıldığında programlar, bir çok dersi bünyesinde bulundurmaktadır. Biyoloji dersi de bu derslerden bir tanesidir. Temel fen bilimleri derslerinden biri olan biyoloji dersi kapsamında, niteliği yüksek bireylerin yetiştirilmesi için kullanılacak pek çok yaklaşım için laboratuvar dersleri önemli yer tutmaktadır (Ekici, 2003).

Biyoloji derslerinde laboratuvar ile ilgili etkinliklerin planlanması öğretim amaçlarına ulaşmada oldukça önemlidir (Nakipoğlu, 2000). Herhangi bir eğitim programının başarıya ulaşması için program hedeflerinin gerçekleştirilmesi gereklidir (Demirel, 2010). Ancak laboratuvar kullanımı sonrasında öğrencilerdeki öğrenmelerin istenilen düzeyde olmamasının bazı nedenleri bulunmaktadır. Bu nedenler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Akar ve Tunalı, 2006; Gürdal, 1991)

1. Laboratuvar ortamlarından kaynaklı nedenler,
2. Okul ortamlarından kaynaklı nedenler,
3. Öğretmenden kaynaklı nedenler,
4. Araç-gereç durumundan kaynaklı nedenler

Bu çalışma, öğretmen adaylarının bazı laboratuvar derslerinde zorlanma nedenlerinin neler olabileceği düşüncesinden hareket edilerek desenlenmiştir. Literatür taramasına göre öğrencilerin hangi laboratuvar derslerinde daha çok zorlandıklarını belirlemeyle ilgili herhangi bir veri toplama amacına rastlanmamıştır. Bu amaçla araştırmacı tarafından açık uçlu “Laboratuvar Dersleri Hakkındaki Öğrenci Düşünceleri Anketi” isimli ölçme aracı geliştirilmiştir. 20 son sınıf biyoloji öğretmen adayına uygulanan bu ölçek sonrasında öğretmen adaylarının 6 tanesinin Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorlandıkları belirlenmiştir.

Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorlanan öğretmen adaylarının bu derste zorlanma nedenlerini belirlemek için, bir tanesi öğretmen adaylarına uygulanması için bir tanesi de bu derse giren öğretim görevlilerine uygunmak üzere iki tane yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorlandığını belirten 6 öğretmen adayı ve Biyoloji Anabilim Dalı’nda görevli 3 öğretim görevlisiyle yüzyüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilere göre, öğretmen adaylarının genel olarak kesit almakta zorlandıkları ve bu derste kullanılan föyün geliştirilmesi gerekliliğine değindikleri belirlenmiştir. Bitki Anatomisi Laboratuvarı föyünün geliştirilmesi aşamasında, ADDIE tasarım modeli örnek alınarak tasarlanan etkinlik kağıtları karekodlarla zenginleştirilmiştir.

Tasarlanan karekodlu etkinlik kağıtları, 2. çalışma grubu olan altı üçüncü sınıf, dört dördüncü sınıf olmak üzere on öğretmen adayına sunulmuştur. Karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş etkinlik kağıtları hakkındaki görüşleri yarı yapılandırılmış görüşmelerle belirlenmiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtlarının geliştirilmesidir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Eğitim alanında birçok teknoloji uygulaması kullanılmaktadır. Yeni teknolojiler içerisinde yer alan bilgisayarlar, projeksiyon cihazları ve internet bunlardan bazılarıdır. Eğitime teknolojinin entegre edilmesi; öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştırması, eğitim sürecini hızlandırması eğitim-öğretim kalitesini arttırmaktadır (Durak, 2009).

Günümüzde kablosuz internet ve mobil uygulamalar oldukça yaygınlaşmıştır. Bu teknolojilerin eğitime uyarlanması ve bu konuda çalışmalar yapılması önem arz etmektedir (Liu ve Tan, 2004; Chu ve Liu, 2010). Karekod uygulaması da eğitim çalışmalarında kullanılan teknolojik araçlardan bir tanesidir.

Karekod uygulaması pek çok avantaja sahiptir. Bunlardan biri de verilere hızlıca erişimdir. Karekod bizlere verileri kaydetme ve gerektiğinde hızlıca erişme olanağı sağlar (Acartürk, 2012).

Alan yazın incelendiğinde biyoloji eğitiminde karekod uygulaması ile ilgili yeterince çalışma bulunmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın biyoloji eğitiminde karekod uygulamasının kullanılmasıyla bu alanda yapılacak ilk çalışmalardan biri olması ümit edilmektedir.

1.4 Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın temel amacı, karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları geliştirilmesidir.

Bu amaca ilişkin problem:

Karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları nasıl geliştirilebilir?

1.4.1 Alt Problemler

1) Biyoloji öğretmen adaylarının eğitim süreçleri boyunca en çok zorlandıkları laboratuvar dersi hangisidir?

2) Biyoloji öğretmen adaylarının Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorluk çekme nedenleri nelerdir?

3) Karekod uygulamasıyla zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtlarının geliştirilmiş son hali nasıldır?

4) Biyoloji öğretmen adaylarının karekodla zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.5 Sayıtlar

- Veri toplama araçları uygulanırken hiçbir sorun yaşanmadığı,
- Öğretmen adaylarının anketleri, görüşmeleri yanıtlarken birbirlerinden bağımsız, içten ve samimi oldukları,
- Araştırmada ölçüt alınan veri toplama araçlarının maddeleriyle ilgili uzman düşüncelerinin yeterli olduğu,
- Araştırmanın uygulama sürecinde, öğretmen adaylarının kontrol altına alınamayan etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.

1.6 Sınırlılıklar

- Bu çalışma; 2016-2017 eğitim.öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Bölümü 5. Sınıf 20 biyoloji öğretmen adayı ve 2017-2018 eğitim öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi bölümünde öğrenim gören 6 üçüncü sınıf ve 4 dördüncü sınıf biyoloji öğretmen adayı ile sınırlıdır.

- Çalışmadan elde edilen bulgular; biyoloji öğretmen adaylarının çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına (anket ve görüşme formu) verdikleri cevaplarla sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmaya ait temel kavramlar hakkında bilgiler ve ilgili literatür çalışmalarına yer verilmektedir.

2.1 Biyoloji Eğitimi

Bireyler eğitim süreçleri sonucunda kazandığı bilimsel yaklaşımlarla özgür düşünüp davranabilmekte, kendi üzerinde bulunan bazı anlamsız koşullanmalardan kurtulabilmektedir. Biyoloji eğitimi bu anlamsız durumların yıkılmasında büyük önem arz eden bilim dallarından biridir. İnsanın her yönden eğitilmesiyle birlikte biyolojik yönden de eğitilmesi gerekmektedir. Bireyin kendisi ve çevresiyle ilişkili bilgiler edinmesi, onun bireysel ve sosyal yaşamını kolaylaştırır (Akyıldız, 1994; Yetkin, 1998).

Biyoloji canlı ve cansız varlıkları ve onun çevresiyle olan etkileşimini inceleyen bilim dalıdır. Biyoloji alanındaki gelişmeler kişinin gereksinimlerini karşılamakta ve insanın gereksinimleri biyoloji alanındaki gelişmelere alt yapı oluşturmaktadır. Bu durum da biyoloji alanının eğitiminin ve öğretiminin önemini artırmaktadır (Ekici, 2009).

2.2 Biyoloji Eğitiminde Laboratuvar Derslerinin Önemi

1950'li yıllardan itibaren okul programlarında laboratuvar derslerinin olmasının önemi tartışılmaz bir gerçektir. Biyoloji öğretimi laboratuvarsız düşünülemez. Laboratuvar dersleri biyoloji eğitimi ve öğretiminde en etkili yöntemlerden bir tanesidir. Geçmişte sınırlı olarak verilen dersler öğrenme sürecinde öğrencilerde sıkıntılı bir durum haline gelmekteydi ancak günümüzde laboratuvarların çok yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte büyük ölçüde öğrencilerin aktif olmasından dolayı öğrenme ortamları da çoğalmaktadır. Çünkü bireysel ve grupla çalışmalar yapmalarına olanaklar veren laboratuvar derslerinde yaparak yaşayarak öğrenme ortamı bulmaktadırlar (Ekici, 2009).

Fen konularının daha iyi öğrenilmesinde laboratuvar uygulamalarının önemli bir yeri vardır. Laboratuvar ortamında öğrenciler, yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı aktivitelerde bulunurlar (Ayvacı ve Küçük, 2005). Balbağ ve Anılan (2014), çalışmalarında laboratuvar çalışmalarına önem vermeyen öğretmenlerin pek çoğunun mezun oldukları üniversitede, laboratuvar uygulamalarına yeteri kadar önem verilmediğini belirlemişlerdir. Laboratuvarlar karmaşık ve soyut kavramların öğretilmesinde oldukça etkilidir. Ayrıca laboratuvar dersleri öğrencilerin gözlem yapma yeteneklerini arttırır, düşünerek fikir üretmelerine katkıda bulunur (Kırpık ve Engin, 2009).

Teknoloji ve ortaya çıkan yeni veriler, fen bilimlerinin özellikle biyoloji alanının önemini ortaya koymaktadır. Bu değişimlere ayak uydurmak, nitelikli eleman yetiştirilmesi için biyoloji eğitimine ağırlık vermeleri gerekmektedir. Laboratuvar derslerini alan öğretmen adaylarının soyut konuları somut deneylerle işlemesi ve bununla birlikte meslek yaşantılarında öğrendikleri bu yöntemleri kullanmaları nitelikli bir öğretim gerçekleştirmelerini sağlayacaktır (Kırpık ve Engin, 2009).

2.3 Eğitim Teknolojisi

Teknolojideki hızlı gelişmeler toplumun her kademesini ve her sistemini etkilemekte, bireylere hızla gelişen teknolojik yaşama ayak uydurabilecek davranışları kazandırmayı zorunlu kılmaktadır. Gelişen çağa ayak uydurma çabalarında, belirlenen hedefe ulaşma ve hedefi gerçekleştirmede içeriği en uygun yöntemlerle süreç içinde uygulamaya koyma ve uygulama sonuçlarını değerlendirme çabaları ortaya çıkmaktadır. Bu noktada karşımıza eğitim teknolojisi kavramı çıkmaktadır (Alkan, 1995; Yağmuroğlu, 1996).

Teknolojik gelişmelerin sonuçlarından biri de teknolojik araçların kullanımını yaygınlaştırmasıdır. Günümüzde herkes tarafından cep telefonu, akıllı saat ve bilgisayarlar pek çok kişi tarafından kullanılmakta iken okullarda ise akıllı tahtanın kullanımını gittikçe yaygınlaşmaktadır. FATİH projesi ile okullarda teknolojinin kullanılmasının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Böylece okullarda herkese fırsat eşitliği sağlanması için teknolojik alt yapının geliştirilmesi de hedeflenmiştir (FATİH Projesi, 2012).

Teknolojik gelişmelere adapte olmak yalnızca ilköğretim ve ortaöğretim kapsamında olmamalıdır. Üniversitelerde de kapsamlı, teknolojiye ayak uyduracak köklü değişiklikler yapılmalıdır. Bunun için öncelikle öğretmenlerin ve öğretim üyelerinin yeni teknolojileri öğrenmeleri ve sınıflarına adapte edebilmeleri önemlidir (Güven, 2006).

2.4 Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ile bilgisayar ortamının entegrasyonunu içeren bir teknolojik uygulamadır (Özarıslan 2011; Zachary, Ryder, Hicinbotham ve Bracken, 1997). Artırılmış gerçeklik gerçek dünyanın sanal dünya ile gerçek zamanlı olarak bir araya geldiği ve aynı duyuşal alanda kullanıcıya ulaştığı ortamlardır. Daha da genellenecek olursa artırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın çeşitli teknolojik aletlerle görüntülenme sürecinde sanal nesnelere ile zenginleştirilmesi olarak tanımlanabilir (Demirer ve Erbaş, 2015).

Artırılmış gerçeklik günümüzde gittikçe artan bir kullanım alanına sahiptir. Örneğin eğitim, sağlık, askeri alanlar ve spor gibi farklı alanlarda kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır (İbili ve Şahin, 2015).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşmasına neden olan en önemli faktörlerden biri; zaman ve mekan sınırlaması olmaksızın verilerin istenilen her yerde gerçek dünya üzerinde 3D olarak sanal gösterebilmesidir. Bir diğer önemli faktör ise, insanların gerçek hayatta bu teknolojiyi her alanda kullanmak istemeleri ihtiyacındandır (Uğur ve Apaydın, 2014).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları mobil cihazlar tarafından desteklenmektedir. Henrysson ve diğerleri (2005), AG uygulamaları için en uygun platform olarak mobil telefonları önermişlerdir. Mobil teknolojide klavye gibi sınırlılık içeren materyaller kullanmak yerine kişiler dokunmatik ekranlara sahip cihazları kullanarak önemli bir sınırlılığın önüne geçmektedir.



Şekil 2.1: Mobil aygıt ile AG uygulamaları kullanımı (<https://toromedy.com.tr/artirilmis-gerceklik/>).

Japon yayınevi artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş bir ders kitabı tasarlamıştır. Basılı materyal haline getirilen ders kitabının işaretli noktalarına akıllı telefonların kamerasıyla tarama yapıldığında; burada video, şekil ve resim gibi çeşitli öğelere ulaşılabilmektedir. Ancak kamera ve bilgisayar kullanımının bir sınırlılık olduğu belirlenmiştir (Çınar ve Akgün, 2015).

Son dönemde hem dünyada hem ülkemizde artırılmış gerçeklik çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Buna bağlı olarak bu uygulamanın eğitim ortamında kullanılabilirliği giderek artmıştır. Teknolojinin günümüzde kullanım yüzdeleri dikkate alındığında eğitim ortamlarında da mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşarak kullanılabilirliği; herkes tarafından çok tercih edilen akıllı telefonlardan ve bilgisayarlardan anlaşılmaktadır (Demirer ve Erbaş, 2015).

2.5 Karekod

Karekod kavramı tanımlanacak olursa; doğrusal barkodların gelişimiyle oluşturulan ve kapasitesi 20'den 4000 karaktere kadar çıkartılabilen, optik okuyucular ile kodlanmış veriye ulaştıran bir arayüzdür (Acartürk, 2012). Başka bir tanımla karekod teknolojisi, akıllı telefon, tablet gibi cihazlarla kodların okunmasıyla sizi

çevirimiçi internet adreslerine, metinlere erişiminizi sağlayacak iki boyutlu (2D) barkodlardır. Telefonda karekodu okuturken her açıdan okutabilmekte mümkündür (Qureshi, Rivers ve Srinivasan, 2009).

Karekod; poster, kartvizit, reklam gibi pek çok alanda kullanılabilir. Karekodun çıktısı alınıp herhangi bir yere basılabilir. Daha sonra karekodlar cep telefonu gibi araçlarla kolayca okutulup karekoda yüklenen içeriğe kolayca ulaşılabilir.

QR kod ya da karekod bir barkod çeşididir. Bu barkod yatay ve dikey iki boyuttan oluşan bilgiler içerir ve yüksek kapasiteli verilerin depolanmasına olanak sağlar. Bir karekod; 4296 alfanümerik karakter, 2953 ikili bayt, 7089 sayısal karakter veya bunların kombinasyonlarından oluşabilir (Denso-wave, 2013).



Şekil 2.2: QR Kod ve Barkod (<http://www.denso-wave.com/qrcode/aboutqr-e.html>).

2.5.1 Karekodun Tarihi Gelişimi

Karekod teknolojisi ilk olarak 1990'lı yılların ortasında bir Japon firması olan Denso Wave tarafından otomotiv sektöründe üretim aşamasındaki taşıtların kodlanması için tasarlanmış bir yazılımdır. Karekod teknolojisi Toyota şirketine ait arabalarla ilgili olarak kullanılmıştır. Şirket 2010 yılında karekod teknolojisini herkese açık hale getirmiştir. Böylelikle karekod teknolojisi insanlar tarafından ücretsiz olarak kullanılmaya başlanmıştır (Çataloğlu ve Ateşkan, 2014).

Daha sonra karekod ISO ile standart hale getirilmiştir. (ISO/IEC 18004: 2000/2006). Karekodun patenti ticari kuruma ait olmakla birlikte kullanımı herkese

açıktır. Benzer 2D barkodlarda bulunmaktadır. Tüm barkodların bilgiyi kodlama özelliği bulunur ve çeşitli araçlar ile bu barkodlar okutulabilir (Acartürk, 2012; Aktaş ve Çaycı, 2013; Çataloğlu ve Ateşkan, 2014).

Karekod teriminin Türkiye'ye ilk girişi eczacılık alanıyla olmuştur. Terim, ilk kez Sağlık Bakanlığı'nın hazırladığı bir kılavuzda 'datamatrix' olarak isimlendirilmesiyle Türkçe'ye geçmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2008). Ayrıca karekod 'QR code' olarak bilinen bir terimdir (Kukulska-Hulme ve Traxler, 2005).

2.5.2 Karekodun Kullanım Alanları

Karekod teknolojisi dünyada ve ülkemizde gittikçe yaygınlaşmakta hemen hemen her alanda karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlardan bazıları eczacılık ve tıp alanı olan ilaç reçetelerinde, kimlik ve kartvizitlerde, dokümantasyon yönetimi ve demirbaşların izlenmesinde, posta hizmetlerinde, fatura işlemlerinde, malzeme takibinde, marketlerde, kütüphane uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu teknolojinin yaygın olmasının en önemli sebeplerinden biri, karekodların web sayfası adresi gibi çok sayıda karakter içeren dizileri saklayabilecek kapasiteye sahip olması ve kullanıcıların bu bilgiye akıllı cep telefonları ve PDA cihazları aracılığı ile erişebilmesidir. Yazılı materyalde ya da TV ve bilgisayar ekranında bulunan karekodlar, kameralı cep telefonlarına yüklenen yazılımlar ile taranabilir özelliktedir (Acartürk, 2012).

2.5.3 Eğitimde Karekod Kullanımı

Teknolojide yaşanan gelişmeler toplumsal ve sosyal hayatın her alanını etkilemektedir. Eğitim alanı da etkilenen alanlardan biridir. Geleneksel eğitimde, modern teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak dönüşümlerin yaşanması kaçınılmaz olmuştur. Böylelikle enformasyon toplumu olarak adlandırılan yeni bir toplumsal yapının oluşmasını sağlamıştır. Mobil cihazlar, tabletler ve bilgisayarlar gündelik hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu gelişmelere ek olarak kablosuz internet teknolojisinin mobil cihazlarda kullanılmaya başlanmasıyla verilerin

saklanması, paylaşılması ve dağıtımı, zaman ve mekana bağlı kalınmadan anlık olarak gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Kukulka-Hulme ve Traxler, 2005).

Mobil öğrenme araçlarından birisi olan karekod, zaman ve mekan sınırlamasını ortadan kaldırarak hem sınıf içi hem sınıf dışı öğrenmelere yardımcı olabilir. Karekodlar ders kitapları vb. araçlara konularak kişilere, ek bilgilere ulaşmayı sağlayabilir. Böylece kişi istediği zaman istediği yerde bilgiye erişmede ve paylaşmada özgürlük yaşayabilir. Ayrıca kağıt israfının da önüne geçilmiş olunur. Karekod ile video, sms, mail, metin, ses ve resim gibi veriler kolaylıkla paylaşılabilir (Aktaş ve Çaycı, 2013; Law ve So, 2010; Moura ve Carvalho, 2009).

Karekodlar okul koridorlarında eğitim amaçlı da kullanılabilir. Örneğin karekodlu yeşilay panosu tasarımında (Pehlivan, Çetin, Büyükkol ve Kösal, 2017). Ayrıca elementlerin karekod haline getirilip bunun bir periyodik tabloda gösterildiği bir çalışma da bulunmaktadır (So, 2011). Sürekli sınıf içerisinde bulunan bu karekodlu periyodik tablo öğrencilerin istedikleri her zaman elementlerle ilgili verilere ulaşabilmesine kolaylık sağlamaktadır.

2.6 İlgili Araştırmalar

Bu çalışmayla ilgili bulunan araştırmalar eğitim teknolojisi, ADDIE tasarım modeli, arttırılmış gerçeklik ve karekod içerikleri kapsamında kronolojik olarak yakın tarihliden uzak tarihliliye doğru ele alınmıştır.

Yünkül (2019) çalışmasında, Çokluortam Öğrenme Bilişsel Teorisine göre hazırlanan yazılımın öğrenci başarısına ve kalıcılık düzeyine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, eğitim fakültelerinin lisans programlarında yer alan Öğretim İlke ve Yöntemleri dersinde, çokluortam yazılımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin başarılarına ve kalıcılığa olan etkisini araştıran yarı deneysel bir çalışmadır. Çalışmada, deney grubunda ve kontrol grubunda, geleneksel yöntemle (yüzyüze) öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, grupların ders başarıları öntest, sontest ve kalıcılık testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulguların analizi sonucunda, deney grubu öğrenenlerinin kontrol grubu öğrenenlerine göre sontest ve kalıcılık testi puanlarının daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bozkurt ve Erdoğan (2018) çalışmalarında, açık öğretim ve uzaktan öğretim süreçlerinde kullanılan kitaplarda bulunan karekodları incelemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma için on maddelik anket geliştirerek bir tarama çalışması yapmışlardır. Araştırmanın bulgularına göre, öğrenenlerin karekod teknolojisini hızlı bir şekilde öğrendikleri, etkileşimi arttırdıklarını ve karekod teknolojisi hakkında olumlu düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrenci kitlesinin bir kısmı karekod uygulamasını kullanmakta ve başkalarına tavsiye edecekleri verilerini elde etmişlerdir.

Karamete ve Yaşar (2018) çalışmalarında, bilgisayar donanım birimleri ünitesinin öğretimi için çalışma yapraklarından oluşan materyal tasarlanması amaçlanmıştır. Materyal, ADDIE öğretim tasarım modeli çerçevesinde, farklı etkinliklerin oluşturulmasına imkan veren bir web 2.0 aracı ile geliştirilmiştir. Çalışmada yöntem olarak, tasarım ve geliştirme araştırması kullanılmıştır. Çalışma grubunu, Batı Anadolu’da bulunan bir üniversitenin bir meslek yüksek okulunun Bilgisayar İşletmenliği ve Operatörlüğü Programında öğrenim görmekte olan altısı kız dördü erkek toplamda 10 öğrenci oluşturmaktadır. Bilgisayar donanım birimleri ünitesinin öğretimi için tasarlanan materyal genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin konuyu hatırlamalarına yardımcı olmak amacıyla geliştirilen etkinliklerin zaman problemi olmadan kendi hızlarına uygun olarak sıkılmadan eğlenerek uygulamaları kalıcılığı yakalama açısından olumludur.

Kızılaslan ve Sözbilir (2018) çalışmalarında, ilköğretim 8. sınıf görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen öğretim tasarımını, öğrenci ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerle değerlendirilmişlerdir. Çalışmalarında ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramların etkili öğretimini sağlamayı amaçlamışlardır. ADDIE tasarım modelini benimseyerek veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, hazırlanan tasarım öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkıda bulunmuştur. Ayrıca, öğretim tasarımının etkinlik temelli olması uygulamaya öğretmenini motive ettiği tespit edilmiştir.

Kızılaslan ve Sözbilir (2017) çalışmalarında, öğretim tasarımı modeli hazırlayarak ilköğretim 8. sınıf görme yetersizliği olan öğrencilere, “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine yönelik etkinlikler ve materyaller geliştirmişlerdir. Daha sonra bu

etkinlik ve materyallerinin değerlendirilmesini yapmışlardır. Çalışmalarında Tasarım Tabanlı Araştırma kullanarak bir öğretim tasarımı geliştirilmiştir. Öğretim tasarımı geliştirilirken ADDIE öğretim tasarım modelinden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak gözlem formu kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre hazırlanan tasarım öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkıda bulunmuştur. Öğretim tasarımının etkinlik temelli olması uygulama öğretmenini motive ettiği tespit edilmiştir.

Carlson ve Gagnon (2016) çalışmasında, Artırılmış Gerçeklik Bütünleşik Simülasyon Eğitimi (ARISE), simülasyon kavramlarını artırılmış gerçeklik ve oyun temelli öğrenme teorisi ile birleştirmeyi amaçlamıştır. Wisconsin Technical College System'in temsilcileriyle dört prototip üzerinde denenmiştir. Sonuçlar çok yönlü kullanımından dolayı olumlu eleştiriler göstermiştir. Geribildirimlere bakıldığında gelecekte yapılacak olan çalışmalarda kullanılabilir. Bu çalışma, diğer disiplinlere genişletmenin yanı sıra öğrenci öğrenmesi, öğrenci deneyimi ve fakülte değerlendirmesi de dahil olmak üzere daha fazla ARISE araştırmasında kullanılabilir.

Çakır, Solak ve Tan (2015) çalışmalarında, eğitim ve öğretim ortamlarını zenginleştirmek için geliştirilen artırılmış gerçeklik teknolojisini, sınıf ortamında uygulanması ve öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. 60 üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada, deney grubuna İngilizce kelimeleri artırılmış gerçeklik teknolojisi ile geliştirilmiş ortamda sunulurken kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir. Çalışma sonucunda, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile dersi işleyen öğrencilerin kontrol grubu ile dersi işleyen öğrencilere göre başarılarının istatistiki olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hazırlanmış İngilizce kelimeleri öğretimi için geliştirilen materyaller hakkındaki motivasyonlarını ölçmek için "Materyal Motivasyon Anketi" kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğu, yabancı dil kelime öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının öğrencilerin performanslarına olumlu yönde etki ettiği verilerini tespit etmişlerdir.

Akın (2014) çalışmasında, mobil öğrenme bağlamında zaman ve mekandan bağımsız olarak öğrencilerin öğrenmelerinin desteklenmesine katkı sağlamak amacıyla karekod uygulamasının erişimi ve kalıcılık üzerindeki etkisini incelemiştir.

Statik grup öntest-sontest deneysel desen ile gerçekleştirilen çalışmada, uygulama süreci sonundaki bulgulara göre karekod destekli öğrenme materyalini kullanan öğrencilerin erişilerinde artış olduğu gözlenmiştir. Bu artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Öntest-sontest arasındaki farkla ilgili etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Aktaş ve Çaycı (2013) çalışmasında, QR kod teknolojisinin mobil eğitimde oynayabileceği dönüştürücü rolü ortaya koymak ve mobil eğitimde yeni eğitim metotların geliştirilebilmesine katkı sağlamayı amaçlamışlardır. QR kodların mobil eğitimde kullanım amacı, mobil eğitime katkısı, öğrenciler, öğretmenler ve eğitim materyalleri açısından incelenmişlerdir. Mobil iletişimin daha hızlı ve daha etkili gerçekleştirilmesi amacı ile QR kodlar, mobil eğitim sürecine entegre edilmekte, böylelikle öğrenme daha eğlenceli bir sürece dönüşmektedir. Böylelikle öğrencilerin derslere olan ilgisi arttırılmaktadır. QR kodların eğitim sürecine getirmiş olduğu en büyük kolaylık kuşkusuz geleneksel eğitim materyalleri üzerine yerleştirilebilir olması, mobil cihazların mekânsal sınırlılıkların ötesine geçebilmesi öğrencilerin öğrenme sürecine daha yüksek bir motivasyonla devam edebilmeleri verilerini tespit etmişlerdir.

Ulfa (2013) çalışmasında, mobil öğrenmeyi desteklemek için QR kodları kullanmayı amaçlamıştır. Çalışma, Endonezya Malang Üniversitesi Devlet Eğitim Teknolojileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Araştırmanın sonucu, öğrencilerin mobil öğrenmeye olumlu cevap verdiklerini ortaya koymuştur ve QR kodunun kullanılması çevrimiçi öğrenme kaynaklarını bulmalarına yardımcı olmuştur.

Fang, Huang ve Lu (2007) çalışmalarında, yaptıkları çalışmayı analiz ederek mobil öğrenmeyi yeniden tanımlamak, mobil cihazları ve avantajlarını tartışmayı amaçlamışlardır. Tayvan'daki dijital içerik endüstrisini araştırmış ve Tayvan'ın ürün pazarındaki mobil yasaklama hakkında dört çeşit uygulamayı kullanarak gelecekte bu uygulamaların kullanılmasını tartışmışlardır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri analizi süreci, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları verilmiştir.

3.1 Araştırma Deseni

Bu çalışmada, karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada nicel araştırma metodlarından ‘tasarım ve geliştirme araştırması’ kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012).

Tasarım ve geliştirme araştırması; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarını kapsayan bir araştırma yöntemidir. Burada tasarım ilkeleri dikkate alınarak bir araştırma gerçekleştirilir. Etkin değerlendirmeler aracılığıyla teknolojik uygulamalar geliştirmeyi amaçlayan, tasarım ilkelerinin oluşmasına öncülük eden bir araştırma yöntemidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

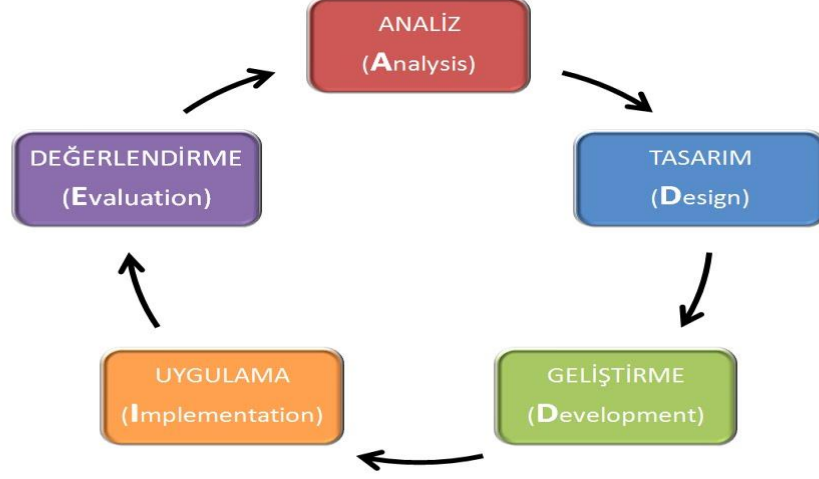
Tasarım ve geliştirme araştırmasının iki tipi bulunmaktadır: Tip 1 ve Tip 2. Bu çalışma Tip 1 araştırma çalışmasına girmektedir. Tip 1’de ürün geliştirilmesi hedeflenmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

Pek çok öğretim tasarım modeli bulunmaktadır. En yaygın olanı ADDIE (analiz, dizayn, geliştirme, uygulama ve değerlendirme) tasarım modelidir. Bu çalışmada ADDIE tasarım modeli kullanılmıştır (Özerbaş ve Kaya, 2017).

3.1.1 ADDIE Tasarım Modeli

ADDIE Tasarım Modeli kolay takip edilebilir bir modeldir. Şekil 3.1 ADDIE modelini göstermektedir. Şekil 3.1’e göre aşamalar birbirini takip eder ancak herhangi bir aşamada bir sorun tespit edildiğinde sorunun giderilebilmesi için daha önceki adımlara geri dönülebilir. Her bir adımda ileri veya geri dönüşlere izin verilebilir öğretim tasarımcılarına süreçte kolay takip edilebilir bir yapı sunmaktadır. Özellikle

e-öğrenme programlarının tasarım sürecinde kullanışlı bir model olarak öne çıkmaktadır (Driscoll, 2002).



Şekil 3.1: ADDIE modeli (<http://ummuhaneyigit.blogspot.com/p/blog-page.html>).

ADDIE modeli bilgi, beceri ve tutumların öğretilmesi konusunda kolay bir şekilde uygulanabilir. ADDIE tasarım modelinin analiz aşamasında, eğitimciler öğrencilerin ihtiyaçlarını tespit eder. Bu eğitim amaçlı hedeflerin hazırlanmasını ve eğitim amaçlarını gerçekleştirmek için nelerin öğretileceğini belirlemeyi içerir. Tasarım aşamasında eğitimciler, analiz aşaması sırasında belirlenen hedefleri karşılamak için talimatların nasıl teslim edileceğini tanımlayan geniş bir genel bakış veya plan hazırlarlar. Geliştirme aşamasında; yönergenin her bileşeni, tasarım aşamasında oluşturulmuş planı karşılayacak kadar pratik olarak planlanmaktadır. Uygulama aşamasında, eğitimciler daha önce daha küçük bir beta veya pilot proje uygulamaksızın talimatı sağlarlar. Son olarak değerlendirme aşamasında, eğitimciler program hakkında geribildirim alır ve eğitim programına uygun ayarlamalar yapar (Cheung, 2016).

3.1.2 Çalışmada ADDIE Modelinin Kullanılması

Bu bölümde Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde kullanılan föye, karekod yerleştirilmiştir. Çalışmanın konusunun belirlenmesi ve karekodlu materyalin hazırlanmasına kadar ADDIE tasarım modeli basamakları kullanılmıştır Yapılan bu çalışmada ADDIE tasarım modelinin tüm basamakları kullanılmıştır.

Tablo 3.1: Akış şeması.

ADDIE Modeli	Çalışma
Analiz	<ul style="list-style-type: none">• Zorlanılan biyoloji laboratuvarı dersinin belirlenmesi için açık uçlu anket uygulaması (20 öğretmen adayı).• Belirlenen Bitki Anatomisi Labortauvarı dersi hakkında yarı yapılandırılmış görüşme (6 öğretmen adayı).• Derse giren öğretim elemanlarının düşüncelerini öğrenmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme (3 öğretim elemanı).
Tasarım ve Geliştirme	<ul style="list-style-type: none">• Etkinlik kağıtları hazırlandı.
Uygulama Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none">• Yarı yapılandırılmış görüşme (10 öğretmen adayı).• Etkinlik kağıtları, Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersini veren bir biyoloji eğitimi asistanı tarafından incelendikten sonra, etkinlik kağıtları gözden geçirilerek tekrar düzenlenmiştir.• Hazırlanan etkinlik kağıtları 3 biyoloji eğitimcisi tarafından tekrar incenmiştir.

1. ADDIE Modelinin Analiz Aşaması

Çalışmanın analiz aşamasında kim için ve hangi ders kapsamında materyal geliştirileceği belirlenmek istenmiştir. Veri toplama sürecinde; 2016-2017 eğitim-öğretim yılında tez yazarı ve tez danışmanı tarafından geliştirilen üç sorudan oluşan açık uçlu anket kullanılmıştır. Açık uçlu anket, Balıkesir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi bölümünde öğrenim gören 20 beşinci sınıf öğretmen adayına uygulanmıştır. Veriler, içerik analizine göre analiz edilmiştir. Anket sonuçlarına göre, en zor laboratuvar dersinin Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersi (6 kişi) olduğu saptanmıştır (Çetin ve Kösal, 2017).

En zor dersin 3. sınıfta okutulan Bitki Anatomisi Laboratuvarı Dersi olduğu belirlendikten sonra, föyde bulunan konulardan hangi/hangilerinin daha zor anlaşıldığı belirlenmek istenmiştir. Bu amaçla ankette Bitki Anatomisi Laboratuvarı Dersi zor diyen 6 kişi ile görüşme yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, Biyoloji Eğitimi

Anabilim Dalı'nda bu dersi yürüten ders hocası (1) ve laboratuvar asistanları (2) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yani toplam olarak 6 biyoloji öğretmen adayı ve 3 biyoloji eğitimcisi ile görüşme yapılmıştır.

Görüşmeler üç sorudan oluşan yarı yapılandırılmış form ile yapılmıştır. Öğretim üyeleriyle görüşmeler sırasında, Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersi amaçları net bir biçimde ortaya konmuş, dersi yürüten öğretim elemanından derse ait belgeler (dersin işleniş şekli, sunum dosyaları vb.) temin edilmiş ve incelenmiştir.

2. ADDIE Modelinin Dizayn Aşaması

Öğretmen adayları ve öğretim görevlileriyle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilere göre Bitki Anatomisi Laboratuvarı föyünün ilgili kısımlarının tasarımı yapılmıştır.

Bu aşamada analiz aşamasının sonucunda elde edilen verilere göre zorluk çekilen kısımlarla ilgili bu dersi veren laboratuvar asistanı ile birlikte altı video çekilmiştir. Çekilen videolar YouTube'a yüklendikten sonra, karekod haline getirilmiştir. Karekodlar föyün ilgili yerlerine yerleştirilmiştir. Tasarımı yapılmamış ve tasarımı yapılmış etkinlik kağıtları sırasıyla EK-E ve EK-F'de verilmiştir.

3. ADDIE Modelinin Geliştirme Aşaması

Bu aşamada, Bitki Anatomisi Laboratuvarı Ders Föyü'nün incelenmesine devam edilmiştir. Öğretmen adayları ve öğretim elemanlarıyla föy hakkında yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapıldıktan sonra, föyde bazı değişikliklere gidilmiştir (bilgi, fotoğraf vb.). Video içerikli hazırlanan karekodlar geliştirilen etkinlik kağıtlarına yerleştirilmiştir. Karekodlar konu başına konulmuştur. Föyde bulunan bazı şekiller değiştirilerek yerine tez yazarı ve bir öğretim üyesiyle alınan kesitler renklendirilmiş halde etkinlik kağıtlarına yerleştirilmiştir.

3.a Video Çekim Aşaması

Videolar günümüzde sıklıkla kullanılmakta ve öğrencilerin anlamlı öğrenmesine yardımcı olan materyallerden bir tanesidir (Pekdağ, 2010). Teknolojiyle birlikte video; internette televizyonda veya mobil cihazlarda gösterilmektedir. Sosyal etkileşimden tanıtıma, enformasyondan eğlenceye kadar yaşamın her alanında

görülen video uygulamalarının etkin olarak kullanıldığı ortamlardan biri de eğitimidir (Ata ve Atik, 2016).

Bu çalışmada görüşmeler sonucunda eksik görülen ve geliştirilmesi gereken noktaların, eğitim materyallerinden bir tanesi olan video ile giderilmesi öngörülmüştür. Öncelikle bu eksikliklere ilişkin bir plan yapılmıştır. Bu plan dahilinde çekilecek videolar, Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersine giren öğretim elemanı Taner Özcan ile birlikte çekilmiştir. Bu videoların tamamının çekimi üç gün sürmüştür. Çekimler tez yazarı tarafından Necatibey Eğitim Fakültesi'nin Biyoloji Laboratuvarında kamerayla çekilmiştir. Video çekimleri tamamlandıktan sonra, konuyla ilgili alınan kesitlerin görüntüleri bilgisayarlı mikroskoptan elde edilmiştir. Elde edilen bu görüntüler videolara ses kaydıyla birlikte eklenmiştir. Videoların düzenlenmesi yedi gün sürmüştür. Toplamda altı tane video oluşturulmuştur. Oluşturulan bu videolar, YouTube'da paylaşılmıştır. Bunlara ait linkler aşağıda verilmiştir:

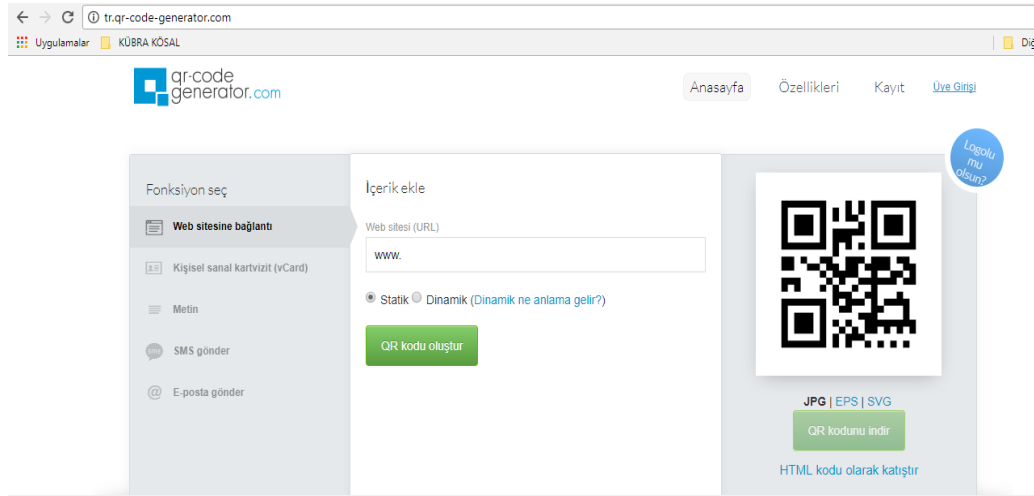
1. video: <https://www.youtube.com/watch?v=Yvm6tVYN9GU>
2. video: <https://www.youtube.com/watch?v=AHahkyVw2Zo>
3. video: <https://www.youtube.com/watch?v=P7g48EI6ANM>
4. video: <https://www.youtube.com/watch?v=rN7qERs0cKc>
5. video: <https://www.youtube.com/watch?v=2aAY6NIasyA>
6. video: <https://www.youtube.com/watch?v=DiPw7xAtD4>

3.b Karekod Oluşturma Aşaması

Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersi için çekilen 6 tane video için, 6 tane karekod oluşturulmuştur. Karekodlar oluşturulurken aşağıdaki basamaklar izlenmiştir:

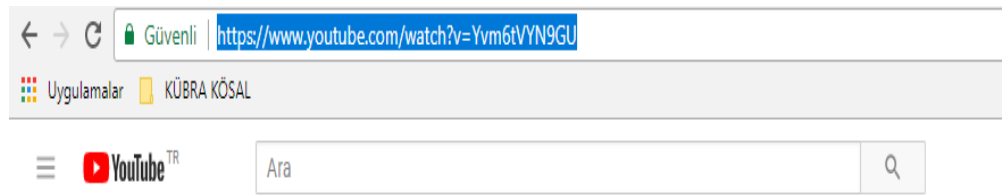
1. Laboratuvar föyü için çekilen video, YouTube'a yüklenmiştir.

2. Karekod oluşturmak için “tqr-code-generator.com” sitesine girilmiştir.



Şekil 3.2: Karekod oluşturulan site (tqr-code-generator.com).

3. Yüklenen videonun linki kopyalanmıştır.



Şekil 3.3: Yüklenen video linki.

4. Sitede web sitesi (URL) yazan kısma YouTube’den kopyalanan link yapıştırılır. Daha sonra, ‘QR kodu oluştur’ butonuna basılarak, bu linke özel olan QR kod oluşturulmuş olur. Sitenin sağ tarafında ise, föy içinde yönlendirmek istediğimiz linkin karekodu görünmektedir. Bu karekod istenilen boyutlarda kopyalanıp, kaydedilir.

5. Aynı işlem, diğer karekodlar içinde yapılır.

6. Oluşturulan karekodlar, Bitki Anatomisi Laboratuvarı föyünden elde edilen etkinlik kağıtlarına yerleştirilmiştir. Böylece, karekod uygulaması içeren Bitki Anatomisi Laboratuvarı föyü etkinlik kağıtları hazırlanmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

ADDIE tasarım modeline göre yapılan bu araştırma, birden fazla çalışma grubu ile yürütülmüştür. Bunlar, ADDIE modelinin analiz ve uygulama aşamasında bulunmaktadır (Bkz. Tablo 3.1. Akış şeması).

ADDIE Modelinin Analiz Aşamasındaki Çalışma Grubu: Bu araştırma, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi 2016-2017 eğitim-öğretim döneminde öğrenim gören 20 son (beşinci sınıf) öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapıldığı en fazla zorlanılan laboratuvar dersi olan Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersini seçen 6 biyoloji öğretmen adayından oluşmaktadır. En son olarak, yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapıldığı 3 biyoloji eğitimi öğretim elemanı çalışma grubunu oluşturmaktadır.

Çalışmada, uygun ve ölçüt örnekleme yöntemleri kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012). Öğretmen adayları, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Bu çalışmada, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitiminde öğrenim gören öğretmen adaylarına ulaşmak kolay olduğu için buradaki öğretmen adayları ile çalışılmak istenmiştir. Ayrıca beşinci sınıf adaylarının tercih edilmesinin sebebi (ölçüt örnekleme); biyoloji eğitimi programı dahilinde işlenen tüm laboratuvar derslerini görüp bu derslerin hepsi hakkında düşünce sahibi olmalarıdır.

ADDIE Modelinin Uygulama Aşamasındaki Çalışma Grubu: Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi 2017-2018 eğitim-öğretim döneminde öğrenim gören 6 üçüncü sınıf öğretmen adayı ve 4 dördüncü sınıf öğretmen adayı olmak üzere toplam 10 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bu aşamasında, öğretmen adayları yine seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Çalışmada üçüncü ve dördüncü sınıfların seçilme nedeni bu dersi önceki yıllarda gördükleri için fikir sahibi olmalarından kaynaklanmaktadır.

Bitki Anatomisi Laboratuvarı 3. Sınıf dersidir. Birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları bu dersi henüz almadıkları için bu çalışmaya dahil edilmemişlerdir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Veriler, ADDIE tasarım basamağına göre toplanmıştır. Veriler, ADDIE'nin analiz ve uygulama basamağında toplanmıştır. Yani materyalin tasarlanması ve geliştirilmesi aşaması öncesinde hangi materyalin tasarlanacağı ve nasıl tasarlanacağı ile ilgili çalışmalar analiz basamağında yapılmıştır. Materyal geliştirildikten sonra, bazı öğretmen adaylarına gösterilerek materyalin uygulamasıyla ilgili görüşmeler yapılmış ve buna göre ADDIE'nin değerlendirme basamağı yapılmıştır.

ADDIE Modelinin ADDIE'nin Analiz Basamağı Süreci

ADDIE tasarım modelinin analiz basamağı aşamasında hangi konuda materyal hazırlanacağını belirlemek için şu aşamalar gerçekleştirilmiştir; konunun belirlenmesi, konunun zorluk nedenleri ve önerilerinin belirlenmesi, son olarak Bitki Anatomisi Laboratuvarı deneyleri hakkında görüş alınması.

Bu amaçla analiz basamağında şu veri toplama araçları kullanılmıştır: 1) Laboratuvar Dersleri Hakkındaki Öğrenci Düşünceleri Anketi, 2) Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Öğretmen adayı için), 3) Bitki Anatomisi Laboratuvarı Deneyleri Hakkında Görüşme Formu (öğretim elemanı için).

Bu veri toplama araçlarının geliştirilmesi aşamasında yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Bitki Anatomisi Laboratuvarı föyünde karekod uygulamasının kullanılması amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmanın verileri açık uçlu anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak toplanmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Görüşmede; insanların olguları nasıl algıladıkları, anlamlandırdıkları ve tanımladıkları kolayca anlaşılabilir (Punch, 2005). Ayrıca, araştırmacıya esneklik kazandırması, temel soruları sonda sorular aracılığı ile irdeleyebilme fırsatı vermesi, görüşülen kişilerle sağlıklı bir iletişim ortamının oluşturulabilmesi ve ayrıntılı bilgiler elde edebilme imkânı sağlaması bu yöntemin diğer avantajlarından (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmaya başlamadan önce öğretmen adayları için geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu pilot uygulamaya tabi tutulmuştur. Bu amaçla,

belirlenen ölçütleri sağlayan 5 öğretmen adayı ile görüşme yapılmıştır. Görüşmenin sonucunda araştırmacı, sorular ve gelen yanıtlar hakkında deneyim kazanmıştır. Pilot çalışma yapılmasının amacı anket ve görüşme formlarında anlaşılmayan veya yanlış anlaşılan ifadelerin değiştirilmesi, uygun olmayan veya çalışmayan soruların çıkarılması hedeflenmiştir. Pilot çalışma sonucunda ayrıca diğer sorularla benzerliği olan bazı sorular formdan çıkarılmıştır.

Anket ve görüşme formu tez yazarı tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra ölçme araçlarının kapsam geçerliliği dil ve alana uygunluğu için uzman görüşü alınmıştır. Bu amaçla, biyoloji eğitiminden 1 akademisyenin, eğitim bilimleri alanında çalışan 1 akademisyenin önerileri doğrultusunda form yeniden düzenlenmiştir ve ölçekler son halini almıştır.

3.3.1 Laboratuvar Dersleri Hakkındaki Öğrenci Düşünceleri Anketi

Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar dersleri hakkındaki düşüncelerini belirlemeye yönelik araştırmacı tarafından bir sorudan oluşan açık uçlu Laboratuvar Dersleri Hakkında Öğrenci Düşünceleri Anketi isimli ölçme aracı geliştirilmiştir (EK-A) (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017).

Hazırlanan anket taslak formunda yer alan her bir sorunun, öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine ilişkin duygu, düşünce ve bilgilerini ölçüp ölçmediği, madde yazma tekniklerine uygun olup olmadığı hakkında iki uzmanın görüşü alınmıştır. Uzman görüşüne göre anket formu yeniden düzenlenmiştir. Bu uzmanlar iki biyoloji eğitimcisidir. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda, amaca hizmet etmeyen bazı soruların sorulmasından vazgeçilmiş, bazı sorular birleştirilmiş ve anlaşılmayan sorular ise yeniden düzenlenmiştir. Açık uçlu anketlerin uygulanmasında öğretmen adaylarına cevaplamaları için yeterli süre verilmiştir. Açık uçlu anketlerin uygulanması yaklaşık 5-10 dakika sürmüştür.

3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Öğretmen Adayları İçin)

Açık uçlu ankete verilen yanıtlar sonrasında Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorlanma nedenlerini daha ayrıntılı öğrenmek amacıyla, öğretmen adaylarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Bu konu hakkında daha ayrıntılı ve geniş bilgi sahibi olunması için araştırmacı tarafından bir yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir.

Görüşme formu için uzman görüşü alınmıştır. İki biyoloji eğitimcisi uzmandan gelen görüşler doğrultusunda amaca hizmet etmeyen bazı soruların sorulmasından vazgeçilmiş, bazı sorular birleştirilmiş ve anlaşılmayan sorular ise yeniden düzenlenmiştir. Araştırmacı tarafından düzenlenen sorular (EK-B), görüşmeye alınan her bir öğretmen adaylarına gerekli noktalarda esneklik sağlanarak sorulmuş ve araştırmanın nitel verileri toplanmıştır. Görüşmeler yaklaşık 5-10 dakika sürmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler, katılımcıların izni alınarak daha sonra bilgisayar ortamında yazılı metne dönüştürülmek üzere ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

3.3.3 Bitki Anatomisi Laboratuvarı Deneyleri Hakkında Görüşme Formu (Öğretim Elemanları İçin)

Yapılan görüşmeler sonrasında öğretmen adaylarının Bitki anatomisi laboratuvarı hakkındaki düşüncelerinin yanı sıra, bu derse giren, biri öğretim üyesi diğer ikisi araştırma görevlisi olmak üzere toplamda üç tane öğretmenin görüşleri alınmak istenmiştir. Bu konu hakkında daha ayrıntılı ve geniş bilgi sahibi olunması için araştırmacı tarafından bir yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir.

Hazırlanan görüşme formu uzman görüşüne sunulmuştur. İki biyoloji eğitimcisi olan uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda amaca hizmet etmeyen bazı sorular birleştirilmiş ve anlaşılmayan sorular ise yeniden düzenlenmiştir. Araştırmacı tarafından düzenlenen sorular (EK-C), görüşme yapılan her bir öğretmene gerekli noktalarda esneklik sağlanarak sorulmuştur. Yapılan görüşmelerde herhangi bir süre kısıtlamasına gidilmemiştir. Öğretmen adaylarına düşüncelerini açıklamaları için yeterli zaman verilmiş ve uygun ortam şartları düzenlenmiştir. Görüşmeler yaklaşık 5-10 dakika sürmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler, öğretmenlerin izni alınarak

daha sonra bilgisayar ortamında yazılı metne dönüştürülmek üzere ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

ADDIE'nin Uygulama Basamağı Süreci

Bu aşamada veriler, Karekod İle Zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü Etkinlik Kağıtları Hakkında Görüşme Formu ile toplanmıştır.

3.3.4 Karekod İle Zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü Etkinlik Kağıtları Hakkında Görüşme Formu

Görüşmede kullanılan veri toplama aracının tamamı araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup ölçme aracının kapsam geçerliği, dil ve alana uygunluğunu belirlemek amacıyla ilgili alan uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu amaçla, biyoloji eğitiminden 1 akademisyenin, eğitim bilimleri alanında çalışan 1 akademisyenin önerileri doğrultusunda form yeniden düzenlenerek son şekli verilmiştir. Bu yöntemle veri toplama aracının kapsam geçerliliği de sağlanmıştır.

Hazırlanan görüşme formu uzman görüşüne sunulmuştur. İki biyoloji eğitimcisi olan uzmandan gelen görüşler doğrultusunda amaca hizmet etmeyen bazı sorular birleştirilmiş ve anlaşılmayan sorular ise yeniden düzenlenmiştir. Araştırmacı tarafından düzenlenen sorular (Ek-D), görüşme yapılan her bir öğretmen adayına gerekli noktalarda esneklik sağlanarak sorulmuştur. Görüşmelerin yapıldığı esnada hazırlanmış olan etkinlik kağıtları öğretmen adaylarının görüşlerine sunularak fikir ve önerileri alınarak araştırmanın nitel verileri toplanmıştır. Yapılan görüşmelerde herhangi bir süre kısıtlamasına gidilmemiş, öğretmen adaylarına fikirlerini açıklamaları için yeterli zaman verilmiş ve uygun ortam şartları düzenlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler, öğretmen adaylarının izni alınarak daha sonra bilgisayar ortamında yazılı metne dönüştürülmek üzere ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

3.4 Veri Analizi

Veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın verileri nitel veri analizi yöntemlerinden biri olan içerik analizine göre analiz edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). İçerik analizinin amacı verileri belirli kodlar ve temalar altında gruplamak ve bunları anlaşılır olacak şekilde düzenleyerek yorumlamaktır. Çalışma, içerik ve betimsel analiz gibi uygulamaları içermektedir.

Bu çalışmanın verileri 3 aşamada analiz edilmiştir. Buna göre ilk aşamada; öğretmen adaylarının anketlere verdiği cevaplar doğrultusunda, çalışmaya katılan 20 öğretmen adayından 6 tanesinin Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersini zor bulduğu belirlenmiştir.

İkinci aşamada; veriler ses kayıt cihazıyla toplanmıştır. Veriler transkript edilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra araştırmacı ses kayıtlarını tekrar dinlemiş ve gerekli düzeltmeleri yapmıştır. Veriler temalar ve alt temalar şeklinde gruplandırılmış, bulgular kısmında tablolar halinde sunulmuştur.

Üçüncü aşamada; ADDIE tasarım modeli kullanılarak hazırlanmış olan karekodlu etkinlik kağıtları hakkında yapılan görüşmelerde; etkinlik kağıtları hakkında fikir ve öneriler alınmıştır. Görüşmeler esnasında verilerin yine ses kayıt cihazına kaydedilmesi sağlanmış ve daha sonra veriler transkript edilmiştir. Veriler temalar ve alt temalar şeklinde gruplandırılmış, bulgular kısmında tablolar halinde sunulmuştur.

3.5 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Çalışmada geliştirilen ölçeklerin geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca ham veriler analiz için yapılan kodlamalar ve diğer tüm dokümanlar uzman incelemesi amacıyla saklanmaktadır. Ayrıca, çalışmada araştırmacının rolü, veri kaynağı olan katılımcıların özellikleri, elde edilen verilerin nasıl elde edildiği, görüşme ve diğer uygulamaların nasıl gerçekleştirildiği, verilerin nasıl kayıt edildiği, sonuçların nasıl birleştirildiği ve sunulduğu gibi durumlar araştırmacı tarafından ayrıntılı şekilde tanımlanmış ve açıklanmıştır.

Bu çalışmanın geçerliği ve güvenilirliği için yapılan çalışmalar şu şekildedir:

Çalışmada kullanılan anket formu ve görüşme formları oluşturulduktan sonra, iki uzmanın görüşüne sunulmuştur. Bu uzmanlardan biri eğitim bilimleri uzmanı, diğeri ise biyoloji eğitimcisidir. Yüzyüze yapılan görüşmeler yoluyla ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplanmıştır. Görüşülen kişilerin ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ulaşılan bulgular kendi içinde tutarlıdır. Çalışmada amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiştir. Bu veriler, dahilinde araştırmanın geçerliği sağlanmıştır. Araştırmanın katılımcıları, açık bir biçimde tanımlanmıştır. Veriler doğrudan, yorum katmadan sunulmuştur. Görüşme soruları, uzman görüşüne sunulmuştur.

Veriler, amaca uygun ve ayrıntılı biçimde toplanmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler tema ve alt tema şeklinde incelenmiştir. Tema ve alt tema tabloları farklı zamanlarda tekrar gözden geçirilip gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca tez danışmanı tüm tablolardaki tema ve alt temaları tez yazarı ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bu veriler dahilinde araştırmanın güvenilirliği de sağlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma sürecinde toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Veriler, betimsel ve içerik analizi teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Biyoloji öğretmen adaylarının; laboratuvar dersleri hakkındaki düşünceleri, en çok zorlanılan Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorlanma nedenleri, geliştirilen etkinlik kağıtları hakkındaki düşünce ve önerilerine ait bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

4.1 Alt Problem 1: Biyoloji öğretmen adaylarının eğitim süreçleri boyunca en çok zorlandıkları laboratuvar dersi hangisidir?

4.1.1 Karekodlu Etkinlik Kağıtlarının Geliştirilmesi Öncesi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Dersleri Hakkındaki Düşüncelerine Ait Bulgular

Biyoloji Eğitimi'nde öğrenim gören öğretmen adaylarının laboratuvar dersleri hakkındaki düşüncelerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur. Laboratuvar dersleri ve bu derslerde zorlanan öğretmen adaylarının sayıları Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Zorlanılan laboratuvar dersleri

Laboratuvar Dersi	f
Bitki Anatomisi Laboratuvarı	6
Biyokimya Laboratuvarı	5
Botanik Laboratuvarı	3
Zooloji Laboratuvarı	2
Mikrobiyoloji Laboratuvarı	1
Genel Kimya Laboratuvarı	1

Tablo 4.1 incelendiğinde; öğretmen adayların eğitim süreleri boyunca gördükleri laboratuvar derslerinden en zorlandığı dersleri kaç kişinin seçtiği belirlenmiştir. En zorlanılan ve 6 kişi tarafından tercih edilen ders, Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersidir. Onun devamında Biyokimya Laboratuvarını 5 kişi, Botanik Laboratuvarını 3 kişi, Zooloji Laboratuvarını 2 kişi, Mikrobiyoloji Laboratuvarını 1 kişi, Genel Kimya Laboratuvarını 1 kişi tercih etmiştir.

4.2 Alt Problem 2: Biyoloji öğretmen adaylarının Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorluk çekme nedenleri nelerdir?

4.2.1 Karekodlu Etkinlik Kağıtlarının Geliştirilmesi Öncesi Öğretmen Adaylarının En Zorlanılan Laboratuvar Dersi Bitki Anatomisi Laboratuvarı Dersinde Zorluk Çekme Nedenlerine Ait Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersindeki zorluk çekme nedenlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorluk çekme nedenlerine ait görüşme bulguları, kesit alma ve föy hakkında verilen cevaplar olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar problemler ve öneriler şeklinde Tablo 4.2 ve Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.2: Kesit alma hakkında verilen cevaplar

Problemler	Öğretmen adayı önerileri
Mikroskopta iyi görüntü elde etmek için en az 5 kesit alınması gerekirken, öğrenciler 1 tane kesit almayı yeterli görmektedir.	Öğrencilerin el becerilerinin ve kesit alma becerilerinin geliştirilmesi için teknik dersleri yapılabilir.
Öğrenciler aldıkları 1 tane kesitte, tüm hücre tiplerini görmeye çalışmaktadırlar.	Öğrencilerin daha fazla kesit almaları için, el becerileri geliştirilmelidir.
Öğrenciler almış oldukları kesitler yeterli incelikte olmadığından görünmesi istenen hücreleri net bir şekilde gözlemleyemiyorlar.	Doğru kesit alma konusunda videolar çekilip, dersler bu videolarla destekli işlenebilir.
Odonlaşmış (ligninleşmiş) dokulardan kesit almakta zorlanıyorlar.	Öğrencilerin daha fazla kesit almaları için, el becerileri geliştirilmelidir.
Öğrencilerin %80’i ilk derslerde kesit almada başarılıyken, %20’si ilerleyen iki üç haftada düzgün kesit almayı başarıyorlar.	Öğrencinin kesit tekrar sayısının yükselmesi için ders sayısı artırılabilir.
Öğrenciler mikroskopta gördükleri kesitlerin çizimini yapmadan, dersten çıkma meyillindedirler.	Ders süresi kısaltılıp, ders sayısı artırılabilir.

Tablo 4.2 incelendiğinde; biyoloji öğretmen adaylarının ve öğretim elenmanlarının Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorluk çekme nedenlerinden bir tanesi olan kesit alma konusunda 6 tane alt problem olduğu belirlenmiştir.

Mikroskopta iyi görüntü elde etmek için en az 5 kesit alınması gerekirken, öğrenciler 1 tane kesit almayı yeterli görmektedir. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri, öğrencilerin el becerilerinin ve kesit alma becerilerinin geliştirilmesi için teknik dersleri yapılabilir şeklindedir.

Öğrenciler aldıkları bir tane kesitte, tüm hücre tiplerini görmeye çalışmaktadırlar. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri, öğrencilerin daha fazla kesit almaları için, el becerileri geliştirilmelidir şeklindedir.

Öğrencilerin almış oldukları kesitler yeterli incelikte olmadığından görünmesi istenen hücreleri net bir şekilde gözlemleyememişlerdir. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri doğru kesit alma konusunda videolar çekilip, dersler bu videolarla destekli işlenebilir şeklindedir.

Odonlaşmış (ligninleşmiş) dokulardan kesit almakta zorlanmaktadırlar. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri öğrencilerin daha fazla kesit almaları için, el becerileri geliştirilmelidir şeklindedir.

Öğrencilerin %80'i ilk derslerde kesit almada başarılıyken, %20'si ilerleyen iki üç haftada düzgün kesit almayı başarıyorlar. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri öğrencinin kesit tekrar sayısının yükselmesi için ders sayısı arttırılabilir şeklindedir.

Öğrenciler mikroskopta gördükleri kesitlerin çizimini yapmadan, dersten çıkma meyillindedirler. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri ders süresi kısaltılıp, ders sayısı arttırılabilir şeklindedir.

Tablo 4.3: Föy hakkında verilen cevaplar

Problemler	Öğretmen Adayı Önerileri
Öğrencinin daima başvurabileceği güvenilir ve bilimsel açıdan doğru kaynak bulma zorluğu vardır.	Ders anlatımında föyde eksik olan yerler tamamlanmalıdır. Ders, videolarla ve çeşitli görsellerle tamamlanmalıdır.
Kaynak olarak derste kullanılan föyün yetersiz olması	Daha kapsamlı ve öğrenci merkezli bir föy tasarlanabilir.
Föyün ders için soyut kalması	Yabancı üniversitelerin föyleri Türkçeye çevrilip kullanılabilir.
Derste kullanılan föyün güncel olmadığı düşüncesi	Kullanılan föyler her yıl güncellenmelidir.
Öğrencilerin derste aldığı kesitlerle, föyde bulunan kesit görsellerinin birbirine uyuşmaması	Föy yenilenmeli ve güncellenmeli. Böylece, föy sınav hazırlıklarında ve öğrenmelerde ilk kaynak olarak kullanılabilir.
Derste kullanılan föyün siyah beyaz fotokopi şeklinde olması	Görsel olarak daha renkli kaynaklar kullanılabilir.

Tablo 4.3 incelendiğinde; biyoloji öğretmen adaylarının ve öğretim elemanlarının Bitki Anatamosi Laboratuvarı dersinde zorlanma nedenlerinden bir tanesi olan derste kaynak olarak kullanılan Bitki Anatomisi Föyü ile alakalı 6 tane alt problem olduğu belirlenmiştir.

Öğrencinin daima başvurabileceği güvenilir ve bilimsel açıdan doğru kaynak bulma zorluğu vardır. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri ders anlatımında föyde eksik olan yerler tamamlanmalıdır. Ders, videolarla ve çeşitli görsellerle tamamlanmalıdır.

Kaynak olarak derste kullanılan föyün yetersiz olması. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri daha kapsamlı ve öğrenci merkezli bir föy tasarlanabilir şeklindedir.

Föyün ders için soyut kalması. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri yabancı üniversitelerin föyleri Türkçeye çevrilip kullanılabilir şeklindedir.

Derste kullanılan föyün güncel olmadığı düşüncesi. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri kullanılan föyler her yıl güncellenmelidir şeklindedir.

Öğrencilerin derste aldığı kesitlerle, föyde bulunan kesit görsellerinin birbirine uyuşmaması. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri föy yenilenmeli ve güncellenmelidir. Böylece, föy sınav hazırlıklarında ve öğrenmelerde ilk kaynak olarak kullanılabilir şeklindedir.

Derste kullanılan föyün siyah beyaz fotokopi şeklinde olması. Bu alt probleme bağlı olarak getirilen öneri görsel olarak daha renkli kaynaklar kullanılabilir şeklindedir.

4.3 Alt Problem: Karekod uygulamasıyla zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtlarının geliştirilmiş son hali süreci nasıldır?

4.3.1 Karekod Uygulamasıyla Zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı Etkinlik Kağıtlarının Geliştirilmesine Ait Bulgular

Karekod kullanılarak zenginleştirilen etkinlik kağıtları ADDIE tasarım modeline göre; çokluortam öğelerine, öğretim tasarım modellerine uygun olarak tasarlanmıştır. Analiz, dizayn ve geliştirme aşamaları; bu araştırmanın yöntemler kısmında ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Karekodla zenginleştirilen etkinlik kağıtları ekler bölümünde (Ek-F) verilmiştir.

4.4 Alt Problem: Biyoloji öğretmen adaylarının karekodla zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları hakkındaki görüşleri nelerdir?

4.4.1 Karekodlu Etkinlik Kağıtları Geliştirildikten Sonra Öğretmen Adaylarının Bu Etkinlik Kağıtları Hakkındaki Düşünce ve Önerilerine Ait Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının geliştirilen karekodlu etkinlik kağıtları hakkındaki düşünce ve önerilerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersi kapsamında geliştirilen etkinlik kağıtları hakkındaki düşünceleri ve önerilerine ait görüşme bulguları tema ve alt tema şeklinde düzenlenmiş ve Tablo 4.4 - Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.4: Öğretmen adaylarının karekodla zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları hakkındaki düşünceleri

Tema	Alt Tema	f
Genel değerlendirme (30)	Yararlı olmuş	5
	Düzenli ve simetrik	3
	Bilgilendirici ve öğretici	10
	Eğlenceli	1
	Akılda kalıcı	9
Tasarım (10)	Mantıklı	2
	Çok güzel	10
Karekodun yeri (10)	Konu sonunda olmalı	9
	Konu başında olmalı	1

Tablo 4.4 incelendiğinde; biyoloji öğretmen adaylarının etkinlik kağıtları hakkındaki düşünceleri ile ilgili “genel değerlendirme, tasarım ve karekodun yeri” olmak üzere 3 temanın oluştuğu belirlenmiştir.

Genel değerlendirme temasının altında “yararlı olmuş, düzenli ve simetrik, bilgilendirici ve öğretici, eğlenceli, akılda kalıcı, mantıklı” olmak üzere 6 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Belirlenen bu alt temalara göre geliştirilen etkinlik kağıtlarının öğretmen adayları tarafından verilen cevaplara bakılarak bu etkinlik kağıtlarının olumlu düşüncelerle karşılandığı belirlenmiştir.

Tasarım temasının altında “çok güzel” olmak üzere 1 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Belirlenen bu alt temaya göre görüşmeye katılan tüm öğretmen adaylarının geliştirilen etkinlik kağıtlarının tasarımını beğendiği belirlenmiştir.

Karekodun yeri temasının altında “konu sonunda olmalı ve konu başında olmalı” olmak üzere 2 alt temadan oluştuğu belirlenmiştir. Belirlenen bu alt temalara göre görüşmeye katılan öğretmen adaylarının 9 tanesi karekodun yerinin konu sonunda olmalı düşüncesinde, öğretmen adaylarından 1 tanesi karekodun yerinin konu başında olmalı düşüncesinde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.5: Öğretmen adaylarının etkinlik kağıtlarındaki karekodların içerikleri hakkındaki düşünceleri

Tema	Alt Tema	f
Video içerikleri iyi (46)	Faydalı	10
	Öğretici	8
	Anlaşılır	5
	Etkili	4
	Kullanışlı	9
	Bir çok duyuya hitap ediyor	4
	Dersi veren hocanın konuyu anlatması iyi	2
	Mikroskop görüntüleri çok iyi	6
Karekod uygulaması (2)	Sadece uygulamalı derslerde kullanılmalı	1
	Ders sırasında değil ödev şeklinde kullanılmalı	1

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının etkinlik kağıtlarındaki karekodların içerikleri hakkındaki düşünceleri ile ilgili “video içerikleri iyi ve karekod uygulaması” olmak üzere 2 temadan oluştuğu belirlenmiştir.

Video içerikleri iyi temasının altında “faydalı, öğretici, anlaşılır, etkili, kullanışlı, bir çok duyuya hitap ediyor, dersi veren hocanın konuyu anlatması iyi, mikroskop görüntüleri çok iyi” olmak üzere 8 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında öğretmen adaylarının oluşturulan karekod içeriğindeki videoların beğenildiği belirlenmiştir.

Karekod uygulaması temasının altında “sadece uygulamalı derslerde kullanılmalı ve ders sırasında değil ödev şeklinde kullanılmalı” olmak üzere 2 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında 1 öğretmen adayı öğrencilerin karekod uygulamasının ders sırasında kullanılmasının dikkat dağıtıcı bir etken olarak gördüğü belirlenmiştir.

Tablo 4.6: Öğretmen adaylarının karekod kullanımı hakkındaki düşünceleri

Tema	Alt Tema	f
Kullanışlılık (18)	Kolaylık sağlıyor	10
	Merak uyandırıcı	2
	Kaliteli	4
	Kaçırılan dersler için kullanışlı	2
Zaman (10)	Zamanın ekonomik kullanılmasını sağlar	10
İnternet (10)	İnternet karekod kullanımı için sınırlılık değildir	8
	İnternet karekod kullanımı için sınırlılıktır	2

Tablo 4.6'e göre öğretmen adaylarının karekod kullanımı hakkındaki düşünceleri ile ilgili "kullanışlılık, zaman ve internet" olmak üzere 3 temadan oluştuğu belirlenmiştir.

Kullanışlılık temasının altında "kolaylık sağlıyor, merak uyandırıcı, kaliteli, kaçırılan dersler için kullanışlı" olmak üzere 4 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında karekodlu etkinlik kağıtlarının kullanışlılık açısından önemli olduğu belirlenmiştir.

Zaman temasının altında "zamanın ekonomik kullanılmasını sağlar" şeklinde 1 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Görüşmeye katılan tüm öğretmen adaylarının zaman açısından değerlendirildiğinde karekodlu etkinlik kağıtlarının zamanın ekonomik kullanılmasını sağlar şeklinde hem fikir oldukları belirlenmiştir.

İnternet temasının altında "internet karekod için sınırlılıktır ve internet karekod için sınırlılık değildir" şeklinde 2 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 8 tanesi karekod kullanımında internetin bir sınırlılık olmadığını düşünürken, 2 öğretmen adayı karekod kullanımında internetin bir sınırlılık olduğunu düşündüğü belirlenmiştir.

Tablo 4.7: Öğretmen adaylarının karekodlu ve karekodsuz Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü etkinlik kağıtları karşılaştırmaları

Tema	Alt Tema	f
Görsellik (27)	Föye göre renklendirme daha iyi	10
	Föye göre tasarımı daha iyi	10
	Dikkat çekici	7
İçerik (23)	Föye göre konu sıralaması daha iyi	5
	Anlama ve öğrenme kolaylığı var.	8
	Yeni etkinlik kağıtlarına günlük bilgiler ve makaleler eklenebilirdi.	1
	Az zamanda çok bilgi ediniliyor.	2
	Ayrıntılı hazırlanması anlamayı kolaylaştırır.	4
	Hem teorik bilginin hem uygulama videolarının bir arada olması iyi	3
Karekod kullanımı (10)	Az sayıda karekod olması ideal	7
	Daha çok karekod oluşturulabilirdi.	3

Tablo 4.7 incelendiğinde; öğretmen adaylarının karekodlu ve karekodsuz Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü etkinlik kağıtları karşılaştırmaları ile ilgili “görsellik, içerik, karekod kullanımı” olmak üzere 3 temadan oluştuğu belirlenmiştir.

Görsellik temasının altında “föye göre renklendirme daha iyi, föye göre tasarımı daha iyi ve dikkat çekici” olmak üzere 3 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında geliştirilen karekodlu etkinlik kağıtlarının görüşmeye katılan tüm öğretmen adayları tarafından renk ve tasarımın laboratuvar föyünden daha etkili olduğu belirlenmiştir. 7 öğretmen adayı tarafından da dikkat çekici bulunduğu belirlenmiştir.

İçerik temasının altında “föye göre konu sıralaması daha iyi, anlama ve öğrenme kolaylığı var, yeni etkinlik kağıtlarına günlük bilgiler ve makaleler eklenebilirdi, az zamanda çok bilgi ediniliyor, ayrıntılı hazırlanması anlamayı kolaylaştırır ve hem teorik bilginin hem uygulama videolarının bir arada olması iyi” olmak üzere 6 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında 8 öğretmen adayı geliştirilen karekodlu etkinlik kağıtlarından bu laboratuvar dersinin içeriğini anlamının ve öğrenmenin daha kolay olduğunu söylemiştir.

Karekod kullanımı temasının altında “Az sayıda karekod olması ideal ve daha çok karekod oluşturulabilirdi” olmak üzere 2 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında öğretmen adaylarının 8 tanesi geliştirilen etkinlik kağıtlarında kullanılan karekodların sayısının az olmasının ideal olduğunu

düşünmektedir. Öğretmen adaylarından 2 tanesi ise, daha çok karekod oluşturulmasının daha ideal olduğu düşüncesindedir.

Tablo 4.8: Öğretmen adaylarının karekod uygulaması içeren etkinlik kağıtlarının konuyu öğrenmelerine katkısı hakkındaki düşünceleri

Tema	Alt Tema	f
Olumlu (66)	Farklı zeka tiplerine hitap ediyor.	10
	Daha fazla duyu organına hitap ediyor.	9
	İlgi çekici ve meraklan uyandırıcı.	8
	Karekodlu videoları izleme sınırı yok.	4
	Ulaşılabilir ve kullanışlıdır.	7
	Mikroskop görüntüleri kalıcılığı artırır.	5
	Öğrencilerin kendisi yaparak yaşayarak daha iyi öğrenir.	4
	Teknolojiyle öğrenme kalıcılığı artırır.	5
	Dersi hatırlatmaya yardımcıdır.	2
	Eğiticidir.	4
	Görsellik ve videolar kalıcılığı sağlar.	7

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere, öğrencilerin karekod uygulaması içeren etkinlik kağıtlarının konuyu öğrenmelerine katkısı hakkındaki düşünceleri ile ilgili ”olumlu” olmak üzere 1 temanın oluştuğu belirlenmiştir.

Olumlu temasının altında “farklı zeka tiplerine hitap ediyor, daha fazla duyu organına hitap ediyor, ilgi çekici ve meraklan uyandırıcı, karekodlu videoları izleme sınırı yok, ulaşılabilir ve kullanışlıdır, mikroskop görüntüleri kalıcılığı artırır, öğrencilerin kendisi yaparak yaşayarak daha iyi öğrenir, teknolojiyle öğrenme kalıcılığı artırır, dersi hatırlatmaya yardımcıdır, eğiticidir, görsellik ve videolar kalıcılığı sağlar” olmak üzere 11 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Tüm öğretmen adayları geliştirilen karekodlu etkinlik kağıtlarının farklı zeka tiplerine hitap ettiği düşüncesindeyken, görselliğin dersin kalıcılığını olumlu etki ettiği düşüncesinde olan 7 öğretmen adayı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.9: Öğretmen adaylarının karekod uygulamasının derslerde kullanımı hakkındaki düşünce ve önerileri

Tema	Alt Tema	f
Biyoloji eğitiminde kullanılması (18)	Daha çok uygulama derslerinde kullanılmalı	1
	Az sayıda karekod kullanılması daha etkili	7
	Kağıt israfı azalır.	1
	Soyut kavramların öğretilmesi daha kolay olur.	1
	Lise ve ortaokul gibi alt kademelerde kullanılmalıdır.	1
	Üniversite gibi üst kademelerde kullanılmalıdır.	4
	Hayatın her alanında kullanılabilir.	1
	Kalabalık olmayan sınıflarda kullanılmalıdır.	1
Öğrenciyle birlikte ailesi de karekod hakkında bilinçleniyor.	1	
Diğer derslerde kullanılması (14)	Her derste kullanılabilir.	10
	Özellikle konu yoğunluğu olan derslerde kullanılmalıdır.	4
Föy (10)	Föyün tamamında kullanılmalı	5
	Föyün tamamında kullanılmamalı	5

Tablo 4.9 incelendiğinde; öğretmen adaylarının karekod uygulamasının derslerde kullanımı hakkındaki düşünce ve önerileri ile ilgili “biyoloji eğitiminde kullanılması, diğer derslerde kullanılması ve föy” olmak üzere 2 temanın oluştuğu belirlenmiştir.

Biyoloji eğitiminde kullanılması temasının altında “daha çok uygulama derslerinde kullanılmalı, az sayıda karekod kullanılması daha etkili, kağıt israfı azalır, soyut kavramların öğretilmesi daha kolay olur, lise ve ortaokul gibi alt kademelerde kullanılmalıdır, üniversite gibi üst kademelerde kullanılmalıdır, hayatın her alanında kullanılabilir, kalabalık olmayan sınıflarda kullanılmalıdır ve öğrenciyle birlikte ailesi de karekod hakkında bilinçleniyor” olmak üzere 9 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Geliştirilen etkinlik kağıtlarında 7 öğretmen adayı az sayıda karekod kullanılması daha etkili olduğu düşüncesindedir.

Diğer derslerde kullanılması temasının altında “her derste kullanılabilir ve özellikle konu yoğunluğu olan derslerde kullanılmalıdır” olmak üzere 2 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının hepsi karekod uygulamasının tüm derslerde kullanılabileceği görüşünde olduğu belirlenmiştir. 4 öğretmen adayının konu yoğunluğunun çok olduğu derslerde daha çok tercih edilmesi gerektiği düşüncesindedir.

Föy temasının altında “föyün tamamında kullanılmalı ve föyün tamamında kullanılmamalı” olmak üzere 2 alt temanın oluştuğu belirlenmiştir. Görüşme yapılan

öğretmen adaylarının yarısı karekodun föyün belirli yerlerinde kullanılması düşüncesindeyken diğer yarısı karekodların föyün tamamında kullanılması düşüncesindedir.

Sonuç olarak tablolara bakıldığında öğretmen adaylarının tamamı geliştirilen etkinlik kağıtlarını beğendikleri gözlenmiştir. Bu nedenle etkinlik kağıtlarında herhangi bir düzenlemeye gidilmemiştir.

Son olarak tez danışmanı tarafından incelenen etkinlik kağıtlarına etkinlik amaçları ve değerlendirme soruları eklenmesi yönünde dönütler verilmiştir. Böylece etkinlik kağıtları son halini almıştır (Bkz. EK-E).

Etkinlik kağıtları, daha sonra 3 biyoloji eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Öğretim elemanlarının, etkinlik kağıtlarını beğendikleri gözlenmiştir. Etkinlik kağıtlarında değiştirilmesi gereken herhangi bir nokta görülmemiştir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen nicel ve nitel bulgulara ait sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan bu çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının karekod uygulaması ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı etkinlik kağıtları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir. Bunun için tasarım modelleri ve görsel tasarım prensipleri göz önüne alınarak karekod uygulamasıyla zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvar Föyü için etkinlik kağıtları olan bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Bu etkinlik kağıtları, ders ile ilgili çekilen videolar ve fotoğraflara ait karekodlar içermektedir.

Akın (2014)'e göre, Web 2.0 araçlarının eğitime entegrasyonu gittikçe artmaktadır. Web 2.0 araçlarından biri olan karekodlar, bilginin saklanması ile birlikte bilgiye erişimi oldukça kolaylaştırmış araçlardan biridir. Karekodlar ile ek bilgi sağlamak mümkündür. Karekodlara video, metin, ses, resim, görüntü gibi pek çok içerik yüklenebilir. Akın (2014)'ün çalışmasında, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Her ne kadar deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamasa da her iki gruptaki öğrencilerin öğrencilerin başarı ve kalıcılık ortalamalarının yüksek olduğu gözlenmiştir.

Karekod ile zenginleştirilen etkinlik kağıtlarının değerlendirilmesinin yapılması için öğretmen adaylarıyla, tasarlanan öğretim materyali ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonuçları, genel itibariyle karekod uygulamasının kullanımının kolay, faydalı ve öğrenmede faydalı olduğu sonuçlarını ortaya çıkarmıştır.

Çalışmaya daha kapsamlı bakıldığında tüm öğretmen adaylarının geliştirilen karekodlu etkinlik kağıtlarını dikkat çekici ve öğretici buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları etkinlik kağıtlarının ders kazanımları ve beklentilerini karşıladığını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları etkinlik kağıtları tasarımını

beğendiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının karekodların her etkinlik sonunda olması konusunda hemfikir oldukları tespit edilmiştir.

Ersoy, Duman ve Öncü (2016) çalışmalarında, bir ortaokulda 5. ve 6. sınıf seviyesindeki bir grup öğrenciye “Görsel Tasarım İlkeleri” konusunda bir öğretim faaliyeti tasarlamışlardır. Deney grubundaki öğrencileri arttırılmış gerçeklik teknolojisiyle hazırlanmış materyalleri kullanarak çalışmaya dahil ederken, kontrol grubundaki öğrencileri ise benzer materyalleri masaüstü bilgisayarlarda kullanılan versiyonlarını kullanarak çalışmaya dahil etmişlerdir. Arttırılmış gerçeklik ile tasarlanmış olan öğretim faaliyetinin sonucunda; çalışmanın öğrencilerin motivasyon ve başarısına olumlu yönde etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada da öğretmen adayları karekodları kullanılabilirlik açısından zaman ve mekan sınırlaması olmaması nedeniyle çok önemli bir avantaj olarak görmektedirler. Ayrıca, öğretmen adayları karekodların tekrar tekrar okutulmasının öğrenmenin kalıcılığına olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yarısı karekod uygulamalarının örnek etkinlik kağıtlarında olduğu gibi tüm Bitki Anatomisi Laboratuvarı Ders Föyünde uygulanmasını önermişlerdir.

Öğretmen adayları karekod uygulamasının diğer biyoloji derslerinde de kullanılmasının oldukça faydalı olacağını belirtmişlerdir. Karekodların tekrar tekrar okutulmasının öğrenme kalıcılığına olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Bozkurt ve Bozkaya (2013) çalışmalarında, etkileşimli kitaplardan bahsetmişlerdir. İki veya daha fazla kişi ya da nesnenin birbiriyle iletişime geçmesi veya birbirlerine bir uyarı sonucu tepkide bulunmasını etkileşim olarak tanımlamışlardır. Etkileşimli kitapların ekonomik olması, çevre dostu olması, üretiminin hızlı olması ve güncellenebilir olması önemli avantajlardandır. Ancak avantajları olduğu gibi çözünürlüğün düşük olması, güç tüketimi ve uyumluluk sorunu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Çalışmada görüşme yapılan öğretmen adaylarının eğitim düzeylerine bakılarak ve diğer Web 2.0 araçlarının dezavantajları göz önüne alınarak karekod uygulaması kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesinde verilen Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde bazı zorluklar yaşandığı (kesit alma, föyün renksiz olması vb.) belirlenmiştir. Bu zorlukların giderilmesi için bu laboratuvar

dersinin f6y6nde bazı değişikliklere gidilmiştir. Bu çalışmada bazı değişiklikler sonucunda ilerleyen dönemde bu dersi alacak 6ğretmen adaylarının faydalanacağı 6mit edilmektedir. Ancak bu zorlanma sadece çalışma yapılan 6niversitede mevcut bir sorun olabilir. Diğer 6niversitelerin eğitim fak6ltelerinde verilen Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde zorluk çekilmemiş olabilir. Bu konuyla ilgili yeterince çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, 6ğretmen adayları kesit alma konusunda ve f6yle alakalı sorunlarının olduğunu belirtmişlerdir. Dersin işlenişi ve 6ğretim elemanından kaynaklı bir sorun olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersini veren 6ğretim elemanı ve 6ğretim 6yelerinin yeterli donanımda olması çok 6nemli bir husustur.

5.2 6neriler

5.2.1 Araştırmaya Y6nelik 6neriler

1. Karekod g6nl6k hayatta oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir. Karekodun eğitimde kullanımı da gittikçe artan bir 6neme sahiptir. Bu nedenle eğitimde 6ğretmenler derslerinde zaman tasarrufu için karekoddan faydalanabilirler. 6nk6 karekodlar okul dışı ortamlarda da rahatlıkla kullanabilecek uygulamalardan biridir. Bu amaçla karekodun eğitim ve 6ğretim amaçlı daha aktif olarak nasıl kullanılabilceği daha fazla bilgilendirme çalışmalarına ihtiyaç vardır.

2. Gelişen teknolojiyle birlikte hemen hemen her birey mobil cihazlara sahiptir. Bu mobil cihazlar aracılığıyla karekodlar hızlıca deşifre edilebilmekte ve içeriğe kolay bir şekilde ulaşabildikleri için alternatif eğitim kaynağı olarak kullanılabilir.

3. 6ğretmen adaylarının kesit alma konusunda zorlanmamaları için, kesit alma konusunda daha fazla pratik yapmaları son derece 6nemlidir. Bu sorunla karşıya kalmamaları için çok sayıda pratik yapmaları 6nerilebilir.

4. Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde haftada iki saat verilmektedir. Haftalık ders saatinin üçe çıkarılması önerilebilir. Bu sebeple ders sayısının artması öğretmen adaylarının daha fazla pratik yapmasını sağlayacaktır.

5. Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyünün bazı kısımlarından oluşturulan etkinlik kağıtları karekodlarla zenginleştirilmiştir. Bu karekodların içerisinde bulunan videolar YouTube'a yüklenmiştir. Kesit alma konusunda zorlanan öğretmen adayları tarafından bu videoların izlenilmesi önerilebilir.

5.2.2 Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı'nda öğrenim gören biyoloji öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Konu ile ilgili ulaşılabilen çalışmaların az olması göz önünde bulundurularak, farklı bölgelerde ve farklı örneklerle çalışmalar yürütülmesi önerilebilir.

2. Farklı sınıf düzeyleri (ilkokul, ortaokul, lise öğrencileri vb.) ve farklı içeriklerle karşılaştırmalı olarak araştırmalar yapılabilir. Farklı üniversitelerin eğitim fakülteleri ve fen edebiyat fakültelerinde kullanılabilir. Uygulamalı olan laboratuvar derslerinde zorluk çekilmekte ise bu çalışmadan yararlanılabilir.

3. Bu çalışmada kullanılan karekodlar föy içinde verilmiştir. Basılı materyal olan föy ders içinde kullanılabilir. Ayrıca sınıf dışında da karekodlar kolaylıkla okutulabildiğinden onların öğrenme amaçlı kullanımı avantaj sağlayacaktır. Karekodlar sınıf dışı ortamlarda da öğrenme amaçlı kullanılabilir. Öğrenmenin kalıcılığının artırılabilmesi için karekodlu çalışmaların eğitim öğretim süreçleri içerisine entegre edilmesi önerilebilir.

4. İlgili alan yazın incelendiğinde karekod uygulaması kullanılarak oluşturulan ders kitaplarının sayısı yeterli değildir. Bu çalışmada kullanılan karekod uygulaması, diğer derslerde ve ders kitaplarında da kullanılabilir. Karekod uygulaması dışında bazı web 2.0 uygulamaları da derslerde kullanılabilir. Örneğin, aurasma uygulaması bunlardan bir tanesidir.

6. KAYNAKLAR

Acartürk, C. (2012). Barkod teknolojilerinin eğitimde kullanımı: Bilişsel bilimler çerçevesinde bir değerlendirme. *Akademik Bilişim 12-XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 117-122.

ADDIE Tasarım Modeli, (2012). [çevrimiçi], (15 Mayıs 2018), <http://ummuhanyigit.blogspot.com/p/blog-page.html>.

Akar, T. & Tunalı, S. (2006). Biosorption characteristics of aspergillus flavus biomass for removal of Pb (II) and Cu (II) Ions from an aqueous solution. *Bioresource Technology*, 97, 1780-1787.

Akın, T. (2014). Karekod destekli öğrenme materyalinin erişimi ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Aktaş, C. (2012). Hızlı yanıt veren kod aracılığıyla geleneksel gazete ile yeni medyanın yakınsaması. *Global Media Journal*, 3(5), 1-18.

Aktaş, C. & Çaycı, B. (2013). QR kodun mobil eğitimde yeni eğitim yöntemlerinin geliştirilmesine katkısı. *Global Media Journal: Turkish Edition*, 4(7), 1-19.

Akyıldız, H. (1994). Fen bilimlerindeki kuramsal pratik gelişmelerin psikolojinin gelişmesine katkısı. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* 9, 179-185.

Alkan, C. (1995). *Eğitim teknolojisine giriş*. Ankara, Atilla Kitapevi.

Ata, A. & Atik, A. (2016). Alternatif bir eğitim-öğretim ortamı olarak video paylaşım siteleri: üniversitelerdeki youtube uygulamaları. *Social Sciences*, 11(4), 312-325.

Ayvacı, H. & Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 32(165), 150-161.

Balbağ, Z. & Anılan, B. (2014). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 309-319.

Bozkurt, A. & Bozkaya, M. (2013). Etkileşimli e-kitap: Dünü, bugünü ve yarını. *Akademik Bilişim 2013*, 375-381.

Bozkurt, A. & Erdoğan, E. (2018). Açık ve uzaktan öğrenme sisteminde karekod kullanımı: açıköğretim ders kitapları örneği. *AJIT-e*, 9(31), 105.

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Örneklem yöntemleri, Pegem Atıf İndeksi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Scientific research methods*. Ankara: Pegem Academy Publishing.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Atıf İndeksi, 1-360.

Carlson, K. J. & Gagnon, D. J. (2016). Augmented reality integrated simulation education in health care. *Clinical simulation in nursing*, 12(4), 123-127.

Cheung, L. (2016). Using the ADDIE model of instructional design to teach chest radiograph interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 1-6.

Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational researcher*, 32(1), 9-13.

Çakır, R., Solak, E. & Tan, S. S. (2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58.

Çataloğlu, E. & Ateşkan, A. (2014). Use of QR codes in education with examples. *Elementary Education Online*, 13(1), 5-14.

Çetin, G. & Kösal, K. (2017). Design of e-material including qr code applications for biology education. *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST)*, May 18-21, 2017.

Çınar, D. & Akgün, Ö. E. (2015). Ders kitabı tasarımında artırılmış gerçeklik kullanımı: bir İngilizce ders kitabı bölümü örneği. *VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 98-103.

Demirel, Ö. (2010). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme* (13. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Demirer, V. & Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3).

Denso-wave, (2013). *High capacity encoding of data*. [online], (15 February 2018), <http://www.qrcode.com/en/about/>.

Driscoll, M. (2002). *Web-based Training: Creating E-learning Experiences*. Pfeiffer and Co.

Design-Based Research Collective, (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.

Durak, G. (2009). Algoritma konusunda geliştirilen programlama mantığı ve öğretici-PMÖ yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

Ekici, G. (2003). Öğrencilerin biyoloji laboratuvar derslerinde öğretmenlerinden bekledikleri öğretim yönetimi davranışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 68-75.

Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 25-35.

Ersoy, H., Duman, E., & Semiral, Ö. N. C. Ü. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Öğretim Teknolojileri & Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 5(1).

Fang, R. J., Huang, Y. K. & Lu, H. C. (2007). Overview of m-learning and applications of devices in Taiwan. *In Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Applied Computer Science*, 195-200.

FATİH Projesi. (2012). Milli Eğitim Bakanlığı. [çevrimiçi], (19 Şubat 2018), <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/proje-hakkinda/>.

Gürdal, A. (1991). *Fen öğretiminde laboratuvar etkinliğinin başarıya etkisi*. İstanbul, Kültür Koleji Yayınları. 285-287.

Güven, S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin kazandırdığı yeterlikler yönünden değerlendirilmesi (İnönü üniversitesi eğitim fakültesi örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 165-179.

Henrysson, A., Billingham, M. & Ollila, M. (2005). Face to face collaborative AR on mobile phones, Paper presented at the Mixed and Augmented Reality, Proceedings. *Fourth IEEE and ACM International Symposium*.

İbili, E. & Şahin, S. (2015). Investigation of the effects on computer attitudes and computer self-efficacy to use of augmented reality in geometry teaching. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 9(1), 332-350.

Karamete, A. ve Yaşar, Ç. (2018). Bilgisayar donanım birimleri ünitesinin öğretimi için materyal tasarımı. *International Journal of Computers in Education*, 1(1), 1-13.

Karekod: 1) Kesit Çeşitleri - Taner Hoca Video 1, [çevrimiçi], (19 Şubat 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=Yvm6tVYN9GU>.

Karekod: 2) Kesit Almanın Uygulamalı Olarak Gösterilmesi (Mikroskopla) - Taner Hoca Video 2. [çevrimiçi], (19 Şubat 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=AHahkyVw2Zo>.

Karekod: 3) Koruyucu Doku (Teorik) - Taner Hoca Video 3. [çevrimiçi], (19 Şubat 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=P7g48EI6ANM>.

Karekod: 4) Koruyucu Doku Uygulamalı Gösterilmesi - Taner Hoca Video 4. [çevrimiçi], (19 Şubat 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=rN7qERs0cKc>.

Karekod: 5) Stoma Ve Stoma Çeşitleri - Taner Hoca Video 5. [çevrimiçi], (19 Şubat 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=2aAY6NIasyA>.

Karekod: 6) Stoma Çeşitlerinin Uygulamalı Olarak Gösterilmesi - Taner Hoca Video 6, [çevrimiçi], (19 Şubat 2019), <https://www.youtube.com/watch?v=DiPwx7xAtD4>.

Kelly, A. (2003). Research as design. *Educational Researcher*, 32(1), 3-4.

Kırpık, M. A. & Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.

Kızılaslan, A. & Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen fen etkinliklerin değerlendirilmesi: ısı ve sıcaklık. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 914-942.

Kızılaslan, A. & Sözbilir, M. (2018). Maddenin halleri ve ısı öğretim tasarımının değerlendirilmesi: öğrenci ve öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), DOI: 10.15285/maruaebd.314751.

Kukulka, A. & Traxler, J. (2005). Mobile learning: a handbook for educators and trainers. *London: Routledge*.

Kuzu, A., Çankaya, S. & Mısırlı, Z. A. (2015). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 19-35.

Law, C. & So, S. (2010). QR codes in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85-100.

Liu, T. Y., Tan, T. H., & Chu, Y. L. (2010). QR code and augmented reality-supported mobile English learning system. *Mobile multimedia processing*, 37-52.

Moura, A. & Carvalho, A. (2009). Mobile learning: two experiments on teaching and learning with mobile phones. [online], (14 March 2018), <http://www.intechopen.com/books/advanced-learning/mobile-learning-two-experiments-on-teaching-and-learning-with-mobile-phones>.

Nakipoğlu, M. (2000). 2000'li yıllara yaklaşılırken üniversitelerimizdeki biyoloji eğitimine bir bakış. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 15-17.

Özarlan, Y. (2011). Öğrenen içerik etkileşiminin genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmesi. *5. International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS 2011)*. Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Özerbaş, M. A. & Kaya, A. B. (2017). Öğretim tasarımı çalışmalarının içerik analizi: addie modeli örnekleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 26-42.

Pehlevan, E., Çetin, G., Köse, B. E. & Kösal, K. (2017). What is happening to qr codes? Is green crescent week board alive?. *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST)*, May 18-21, 2017.

Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.

Punch, K. F. & Etöz, Z. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş: nicel ve nitel yaklaşımlar*. Siyasal Kitabevi.

Qureshi, M. K., Srinivasan, V. & Rivers, J. A. (2009). Scalable high performance main memory system using phase-change memory technology. *In ACM SIGARCH Computer Architecture News*, 37(3), 24-33, ACM.

Satıl, F. & Selvi, S. (2013). *Bitki Anatomisi Laboratuvar Kılavuzu*, 1-18.

Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34(3), 177-193.

So, S. (2011). Beyond the simple code: QR codes in education. *Proceeding Ascilite 2011 Hobart: Concise Paper*, 1157-1161.

T.C. Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü, (2008). *Beşeri tıbbi ürünler barkod uygulama kılavuzu*. <https://www.aydineczaciodasi.org.tr/haber-2403>.

Tan, T. H. & Liu, T. Y. (2004). The mobile-based interactive learning environment (MOBILE) and a case study for assisting elementary school English learning. In *Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings. IEEE International Conference on* (530-534), IEEE.

Toro Medya (2017). *Mobil aygıt ile AG uygulamaları kullanımı* [çevrimiçi]. (15 Şubat 2018), <https://toromedya.com.tr/artirilmis-gerceklik/>.

Uğur, İ. & Apaydın, Ş. C. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının reklam beğeni düzeyindeki rolü. *Humanities Sciences*, 9(4), 145-156.

Ulfa, S. (2013). Mobile technology integration into teaching and learning. *IEESE International Journal of Science and Technology*, 2(1), 1.

Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.

Yağmuroğlu, Y. (1996). İş eğitimi dersinin eğitim teknolojisi ögeleri açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

Yetkin, Y. (1998). Biyoloji eğitimi ile sağlanan davranış değişikliklerinin insanın yücelişi ve dünya barışına katkısı. *J. of Biology*, 22, 347-367.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yünkül, E. (2019). The effect of multimedia learning material on academic performance and retention. *Kastamonu Education Journal*, 27(2).

Zachary, W., Ryder, J., Hicinbothom, J. & Bracken, K. (1997). The use of executable cognitive models in simulation-based intelligent embedded training. *In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 41(2), 1118-1122.

EKLER

7. EKLER

EK A. LABORATUVAR DERSLERİ HAKKINDAKİ ÖĞRENCİ DÜŞÜNCELERİ ANKETİ

LABORATUVAR DERSLERİ HAKKINDA ÖĞRENCİ DÜŞÜNCELERİ ANKETİ

Görüşmeci: Kübra KÖSAL

Görüşülen Kişi:

Merhaba, her dersin kalıcılığı için kendinize 5 üzerinden puan veriniz. Eğer zorluk çektiğiniz dersler varsa bunları tabloya doldurunuz.

Biyoloji Öğretmenliği Bölümündeki Laboratuvar Dersleri

Dersler	5 puan	Zorluk Çekme			Dersler	5 puan	Zorluk Çekme		
		Evet	Bazen	Hayır			Evet	Bazen	Hayır
Genel Biyoloji Lab. I					Genel Biyoloji Lab. II				
Genel Kimya Lab. I					Genel Kimya Lab. II				
Sistemik Botanik Lab. I					Sistemik Botanik Lab. II				
Sistemik Zooloji Lab. I					Sistemik Zooloji Lab. II				
Sitoloji Lab.									
Bitki Anatomisi Lab.									
Biyokimya Lab.									
Genetik Lab. I					Genetik Lab. II				
Mikrobiyoloji Lab. I					Mikrobiyoloji Lab. II				

SORU: Zorlandığınız ilk üç laboratuvar dersi nedir?

1)

2)

3)

EK B. GÖRÜŞME FORMU

GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci: Kübra KÖSAL

Görüşülen Kişi:

Tarih: Süre:

Merhaba,

Ben Kübra Kösal. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Danışman hocam Doç. Dr. Gülcan Çetin ile birlikte Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar dersleri hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmekteyiz. Bu konuda sizin düşünce ve görüşlerinizi almak son derece önemlidir. Görüşmenin yaklaşık 10-15 dak. süreceğini tahmin ediyorum. Görüşmede izniniz olursa kayıt cihazı kullanmak istiyorum. Elde edilen veriler; sadece bilimsel çalışma amaçlı kullanılacak ve isminiz araştırma raporunda kesinlikle yer almayacaktır. Eğer bir sorunuz yoksa ve görüşmeye devam etmek istiyorsanız, izninizle sorulara geçmek istiyorum. Görüşme için zaman ayırıp katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim. Bana kosalkubra@gmail.com email adresinden ulaşabilirsiniz.

Kübra KÖSAL

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

SORULAR

1. Yapmış olduğumuz görüşme ve anket formlarının sonuçlarına göre 6 kişi "Bitki Anatomisi Laboratuvarı" dersinde zorluk çektiğini belirtmiştir. Sizce zorluk çekilmesinin nedeni/nedenleri ne olabilir?
2. "Bitki Anatomisi Laboratuvarı" dersinde en çok zorlandığınız deneyler nelerdir? Nedenlerini açıklayınız.
3. Sizce bu derste zorluk çekilmesinin giderilmesi için neler yapılabilir? Önerileriniz nelerdir?

EK C. BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI DENEYLERİ HAKKINDA GÖRÜŞME FORMU

BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI DENEYLERİ HAKKINDA GÖRÜŞME FORMU

Görüşmecisi: Kübra KÖSAL

Görüşülen Kişi:

Tarih: Süre:

Merhaba,

Ben Kübra KÖSAL. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Danışman hocam Doç. Dr. Gülcan Çetin ile birlikte Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar dersleri hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmekteyiz. Bu konuda sizin düşünce ve görüşlerinizi almak son derece önemlidir. Görüşmenin yaklaşık 10-15 dak. süreceğini tahmin ediyorum. Görüşmede izniniz olursa kayıt cihazı kullanmak istiyorum. Elde edilen veriler, sadece bilimsel çalışma amaçlı kullanılacak ve isminiz araştırma raporunda kesinlikle yer almayacaktır. Eğer bir sorunuz yoksa ve görüşmeye devam etmek istiyorsanız, izninizle sorulara geçmek istiyorum. Görüşme için zaman ayırıp katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim. Bana kosalkubra@gmail.com email adresinden ulaşabilirsiniz.

Kübra KÖSAL

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

SORULAR

1. Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde herhangi bir zorluk yaşanmakta mıdır? Varsa bunlar nelerdir?
 - Öğrenciden kaynaklı sorunlar nelerdir? (Öğrencilerin el becerisi ve öğrencilerin kesit alması vb.)
 - Ders içeriğinden kaynaklı sorunlar nelerdir?
 - Derslerin işleyişinden kaynaklı sorunlar nelerdir?
 - Laboratuvarın fiziki koşullarından kaynaklı sorunlar nelerdir? (Materyal eksikliği, mikroskop vb.)
2. Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinde en çok hangi deneylerde sorun yaşanıyor? Bunlar nelerdir? Bunların nedenleri nelerdir?
 - Öğrenciden kaynaklı sorunlar nelerdir? (Öğrencilerin el becerisi ve öğrencilerin kesit alması vb.)
 - Deneylerin içeriğinden kaynaklı sorunlar nelerdir?
 - Deneylerin işleyişinden kaynaklı sorunlar nelerdir?
 - Laboratuvarın fiziki koşullarından kaynaklı sorunlar nelerdir? (Materyal eksikliği, mikroskop vb.)
3. Bitki Anatomisi Laboratuvarı deneylerindeki zorlukları gidermek için neler yapıyorsunuz? Bu yapılanlar ne derece yeterlidir?
4. Bu deneylerde yaşanan zorlukların giderilmesi için neler yapılabilir? Önerileriniz nelerdir?
5. Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü nasıl olmalıdır? Önerileriniz nelerdir?

EK. D KAREKOD İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI FÖYÜ ETKİNLİK KAĞITLARI HAKKINDA GÖRÜŞME FORMU

KAREKOD İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI FÖYÜ ETKİNLİK KAĞITLARI HAKKINDA GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci: Kübra KÖSAL Tarih:
Görüşülen Kişi: Süre:

Merhaba,

Ben Kübra Kösal. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Biyoloji Eğitimi) Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Doç. Dr. Gülcan Çetin danışmanlığında "Karekod ile zenginleştirilmiş Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü etkinlik kağıtları" üzerine bir yüksek lisans tez çalışması yapmaktayım. Bu konuda sizin düşünce ve görüşlerinizi almak son derece önemlidir. Görüşmede izniniz olursa kayıt cihazı kullanmak istiyorum. Görüşmede elde edilen veriler, sadece bilimsel çalışma amaçlı kullanılacak ve isminiz araştırma raporunda kesinlikle yer almayacaktır. Görüşme için zaman ayırıp katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Kübra KÖSAL

(Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı)

SORULAR

1. Karekod uygulaması içeren Bitki Anatomisi Laboratuvarı ile ilgili etkinlik kağıtları hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
 - Etkinlik kağıtlarının tasarımı nasıldır?
 - Etkinlik kağıtlarında karekodların buldukları yerleri nasıl buldunuz?
2. Etkinlik kağıtlarında 6 karekod bulunmaktadır. Her bir karekodun içeriği hakkında ne söylemek istersiniz? (Her bir karekod okutulduktan sonra, katılımcının bu karekodla ilgili düşüncesi alınır.)
3. Karekod kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - Kullanım kolaylığı, zaman, internet vb.
4. Karekod ile zenginleştirilmiş etkinlik kağıtları ile konuyla ilgili Bitki Anatomisi Laboratuvarı Föyü bölümünü karşılaştırınız. (Bunun için karekod içeren etkinlik kağıtları ile karekod içermeyen etkinlik kağıtları gözden geçirilmelidir.)
 - Karekod içeren ve karekod içermeyen etkinlik kağıtlarının beğendiğiniz yönleri nelerdir?
 - Karekod içeren ve karekod içermeyen etkinlik kağıtlarının beğenmediğiniz yönleri nelerdir?
5. Karekod uygulaması içeren etkinlik kağıtlarının konuyu öğrenmenize katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?
6. Karekod uygulamasının derslerde kullanımı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
 - Bitki Anatomisi Laboratuvarı dersinin tamamında kullanımı:
 - Biyoloji eğitimi programında bulunan diğer derslerinizde kullanımı:

EK. E BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI FÖYÜ

GİRİŞ

MİKROSKOP ÇALIŞMASI İÇİN ÖN HAZIRLIK

Mikroskopta bir materyali inceleyebilmek için preparat yapmak gerekir. İncelenecek materyal küçük ve ışık geçirebilecek kadar ince yapraksa yapıda ise doğrudan lam lamel arasına konularak incelenebilir. Daha kalın ve yoğun materyaller ise kesit alma, ezme ve çözme (maserasyon) gibi yöntemler kullanılarak preparat yapılarak incelenebilir. Kesit alma işlemi el ile veya mikrotom denilen bir ağıyla yapılır. Bir materyalden mikrotomla kesit alabilmek için oldukça uzun bir ön hazırlığa ihtiyaç vardır. Mikrotomdan ince ve seri kesit alabilmek için materyali parafin ve benzeri maddelere gömmek gerekir.

KESİT ALMA

Kalın kütle halinde bir cisim tek veya birkaç tabaka hücre haline getirmek o cisimden elle ya da mikrotomla kesit almakla sağlanabilir. Materyallerden görmek istediğimiz hücre ve doku yapısına göre farklı tipte kesitler alınabilir.

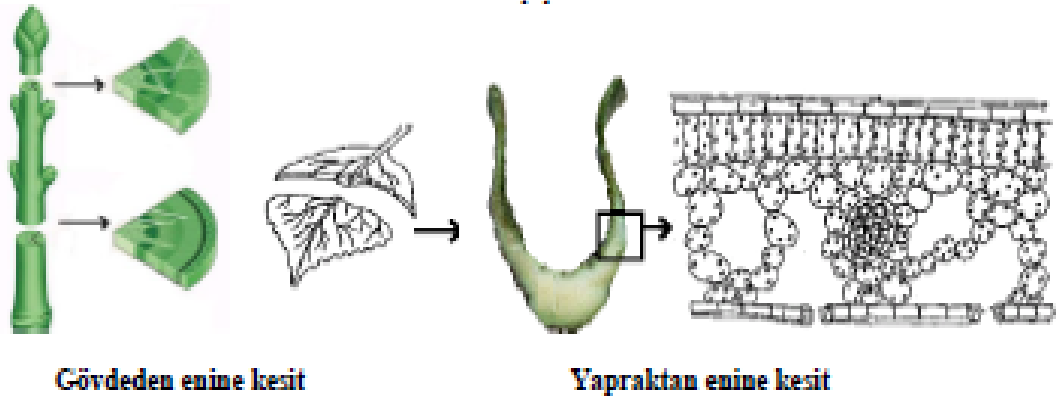
KESİT ÇEŞİTLERİ

Enine Kesit: Materyalin uzun eksenine dikey olan düzlemden alınan kesittir.

Boyuna-Radyal Kesit: Materyalin uzun eksenine paralel, radyal yönlüdeki bir düzlemden geçen kesittir.

Boyuna-Teğetsel Kesit: Materyalin uzun eksenine paralel teğetsel yönlüdeki bir düzlemden geçen kesittir.

Yüzeysel Kesit: Bitkisel organların üzerini örten dokunun bu dokuya paralel bir düzlemden kesilerek veya soyularak ayrılmış kısmıdır.

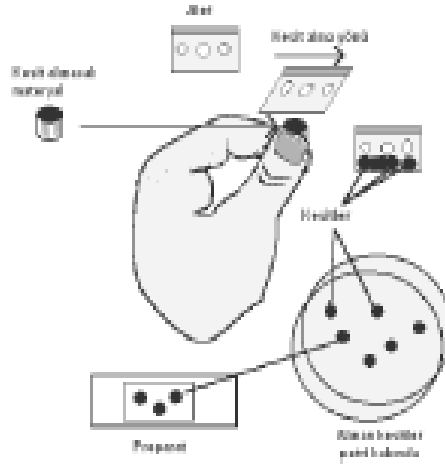


Gövdeden enine kesit

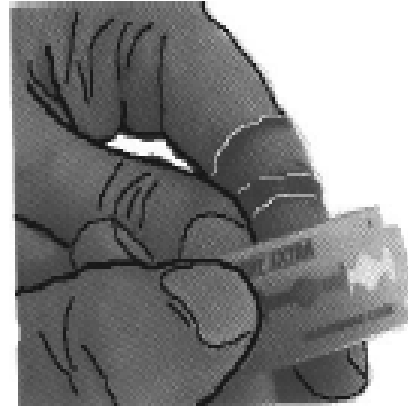
Yapraktan enine kesit

ELLE KESİT ALMA

Taze materyallerden doğrudan doğruya alınan kesittir. Materyalden kesit almadan önce, materyal bistüri veya jilet ile kesit alınacak boyuta getirilir ve kesit çeşidine göre kesit yüzeyi düzeltilir. Sonra materyal sol elin baş ve işaret parmakları arasında sıkıca tutulur. Keskin bir jilet yatay olarak sağ elin işaret parmağı üzerinde yatırarak baş parmak ile sıkıştırılır. Kesitleri jilete yatay olarak sağdan sola, dışarıdan içeriye doğru kaydırma hareketi ile kesilir. Bu işlemi yaparken jiletin kullanılmamış olmasına özenle dikkat etmeliyiz. Aksi durumda doku ezilerek parçalanır ve iyi bir kesit alınmadığından istenilen görüntü görülemez.

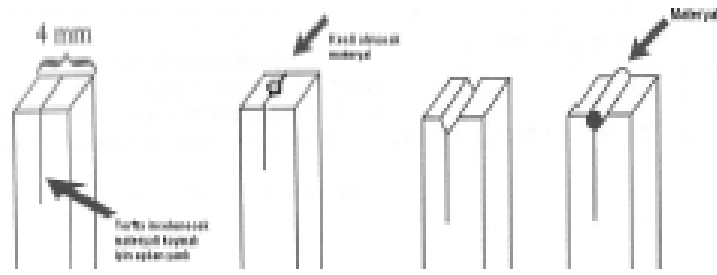


El ile enine kesit alma yöntemi



El ile yüzeysel kesit alma yöntemi

Elle tutulamayacak kadar küçük ya da yaprak gibi ince cisimlerden kesit alınırken mürver özü ya da torf kullanılmalıdır. Sambucus (Mürver) ağacının dallarından çıkarılmış öz kısmına mürver özü denir. Kolayca kesilebilen ölü hücrelerden oluşmuştur. Mürver ile kesit almak için, dalları 2-3 cm boyunda silindirik parçalara ayrılır (Torf kullanılacaksa 1 cm² lik genişlikte ve 2 cm boyunda torf parçaları yapılır) Daha sonra mürver (torf) parçası uzun eksen yönünde yarısına kadar boyuna ikiye yarılar. Açılan bu yarı arasına ince materyali sıkıştırıldıktan sonra mürver (torf) ile beraber kesit alınır. Elde edilen kesit parçası mürver (torf) den ayrılıp preparat yapılır. Eğer yaprak kalın ve dayanıklı ise doğrudan kesit alınabilir. Kesit alınırken her seferinde materyal istenilen doğrultuda yüzeyi düzeltilmelidir.



Enine kesit

Yüzeysel ya da teğetsel kesit

Torf (Mürver) yardımı ile kesit alma tekniği

KORUYUCU DOKU

EPİDERMİS (ÜST DERİ)

Kullanılan bitkiler:

Sardunya (*Pepergonium zonale* L.)

Telgrafçiçeği (*Tradescantia* sp.)

Lastik ağacı (*Ficus elastica* Roxbg.)

Ön Hazırlık: İncelenecek bitkinin yaprağını işaret parmağının üzerine yatırınız. Dikkatli bir şekilde jilet yardımı ile yüzeysel kesit alınız. Yüzeysel kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeyinden kesitler alınırken ayrı ayrı preparat hazırlayınız.

İnceleme ortamı: Su, Sudan III

Gözlem: Yüzeysel kesitlerde epidermis hücreleri poligonaldır. Hücreler sıkı düzenlenmiş ve hücreler arası boşluk görülmemektedir. Kütikula çizgili bir yapıya sahip olup buna kütikula buruşuklukları adı verilir. Yüzeysel kesitlerde epidermis hücrelerinin çeperleri dalgali ve dişli olduğu görülür. Bu dalgali çeperler sayesinde hücreler arasında sıkı bir ilişki ve dayanıklılık sağlanır.

Yaprak enine kesitinde en dışta kütikula tabakası yer almaktadır. Kütikula tabakasının altında tek sıralı ve sıkı dizilmiş, oval, kübik yada dikdörtgenimsi şekillerde olabilen epidermis hücresi gelmektedir. Bazı bitkilerin yapraklarında epidermis hücreleri yüzeye paralel bölünerek çok tabakalı epidermis yada hipodermis denilen doku oluşturmaktadır.

Sudan III boyası ile kütikula kırmızı, kütinleşmiş selüloz tabakaları ise sarı renge boyanır.

Uygulama:

1. Yüzeysel kesitlerde epidermis hücrelerinin şeklini ve çeper yapılarının nasıl olduğunu inceleyiniz.
2. Enine kesitlerde epidermis hücrelerinin çeper yapısını inceleyiniz. Epidermisin üst, alt ve yan kenarlarındaki çeper kalınlıkları hakkında tartışınız.
3. Lastik ağacı bitkisinden alacağınız enine kesitte kütikula, epidermis ve hipodermis tabakasını şematize ediniz.
4. Epidermis hücreleri ile hipodermis hücreleri arasındaki farklılıkları gözlemleyiniz.
5. Sudan III ile boyanan kesitleri inceleyiniz. Kesitlerde boyanan katmanlarda renk tonlarını gözlemleyiniz.



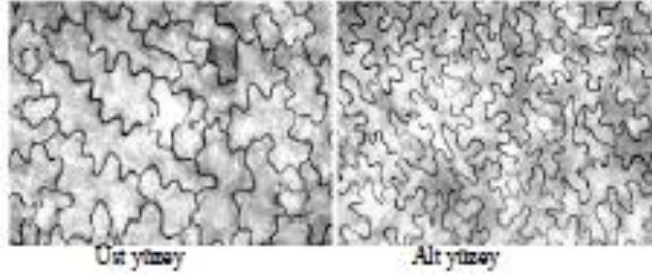
Pelargonium zonale L.



Sardunya (Pelargonium zonale L.)
yapraktan yüzeyel kesitinde epidermis
ve stomata



Yaprak altına kesitinde epidermis

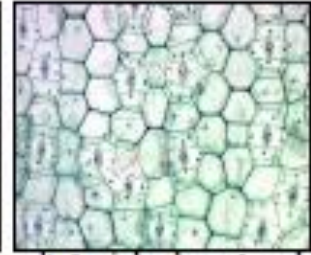
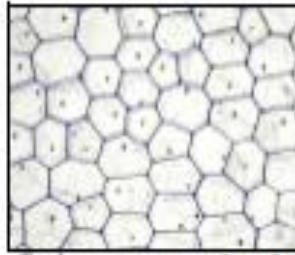


Üst yüzey

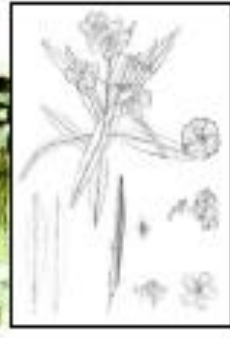
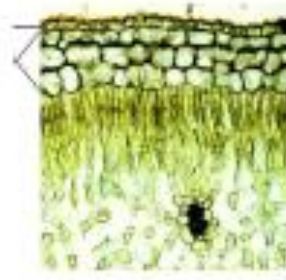
Alt yüzey



Tradescantia sp.



Tradescantia sp. yaprağın üst ve alt yüzeyinden alınan yüzeyel
kesitte epidermis ve stomata



A- Lastik ağacı (*Ficus elastica*) ve B- Zakkum (*Nerium oleander*)'da hipodermis

STOMALAR (GÖZENEKLER)

Kullanılan bitkiler:

Sardunya (*Pelargonium zonale* L.), Kurtbağrı (*Ligustrum vulgare* L.), Eğrelti (*Pteridium* sp.)

Telgraf Çiçeği (*Tradescantia* sp.), Buğday (*Triticum aestivum* L.)

Ön Hazırlık : Yapraklar sert ve kuru ise 5-10 dk ılık suda yumuşamasını bekledikten sonra kesit almaya başlarız. Yüzeysel kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeyinden kesitler alınırken ayrı ayrı preparat hazırlarız.

İnceleme ortamı: Su

Gözlem: Dikotil bitki olan Sardunya yaprağından alınan yüzeysel kesitler mikroskopta incelendiğinde stomanın komşu epidermis hücreleri yada yardımcı hücreler tarafından sarılmış ve böbrek şeklinde iki hücrenin birleşmesinden oluştuğu görülmektedir. Bu böbrek şeklindeki hücrelere "bekçi hücreleri" ismi verilir. Bekçi hücreleri arasındaki açıklığa "por" denilmektedir. Bekçi hücrelerinin ventral çeperleri (pora bakan kısım) kalın, dorsal çeperlerinin (komşu epidermis hücrelerine bakan kısım) ince olduğu görülmektedir. Böyle stoma tipine "Amarillid stoma" denilir. Bu stoma tipi monokotil ve dikotil bitkilerin çoğunda görülür. Karayosunları ve eğreltilerde ise "Minium tipi" stomaya rastlanır.

Sardunya yaprağından alınan enine kesitler mikroskopta incelendiğinde stomanın, epidermis hücreleri tarafından sarılmış bekçi hücrelerinin alt ve üst kısmında boynuz şeklinde ikişer uzantı olduğu görülmektedir. Üsteki uzantılar ön odacık, alttaki uzantılar arka odacığı oluşturmaktadır. Arka odacığın hemen altında genişçe bir boşluk görülmekte olup bu boşluğa solumun boşluğu ismi verilir. Epidermis hücrelerinin dış çeperleri ile bekçi hücrelerinin birleşim yerlerine "oynak" ya da "stoma menteşesi" denilmektedir. Birleşme yeri üst kısımda ise dış oynak, alt kısımda ise "iç oynak" olarak isimlendirilir.

Telgraf çiçeğinden alınan yüzeysel kesitlerde, bekçi hücrelerin dört komşu epidermis hücresi tarafından kuşatıldığı görülmektedir. İki komşu hücre, bekçi hücrelerini paralel bir şekilde kuşatırken; diğer iki komşu hücrede bekçi hücrelerinin altında ve üstünde yer almaktadır.

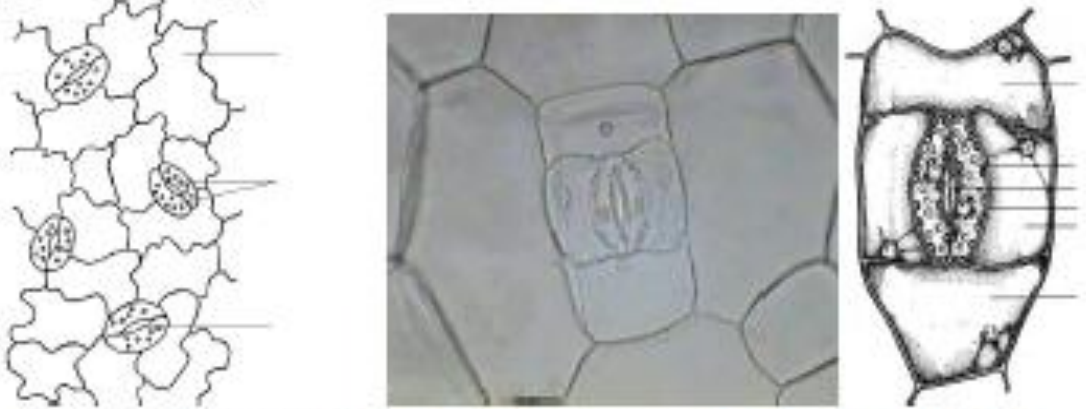
Eğrelti (*Pteridium* sp.) yaprağından alınan yüzeysel kesitlerde stoma, komşu epidermis hücreleri tarafından sarılmış ve böbrek şeklinde iki hücrenin birleşmesinden oluştuğu görülür. Amarillid tipi stomadan farkı iç çeperlerinin ince dış çeperlerinin daha kalın olmasıdır.

Monokotil bir bitki olan Buğday yaprağından alınan yüzeysel kesitlerde stomanın bekçi hücreleri halter şeklinde görülür. Bekçi hücrelerinin uçları ince çeperli ve genişlemiş, orta kısımları ise düz ve çok kalınlaşmış haldedir. Aynı zamanda orta kısımda por görülmektedir. Buğdaygiller (Gramineae) familyası üyelerinde görülen bu stoma tipine "Gramineae stoma tipi" denilmektedir.

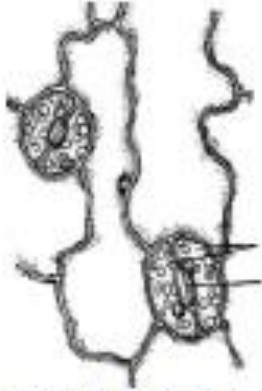
Uygulama:

1. İncelediğiniz yapraklardan alacağınız yüzeysel kesitlerde stoma hücrelerini çevresindeki yardımcı hücrelerle birlikte çiziniz.
2. Sardunya yaprağının alt ve üst yüzeyinden aldığınız kesitleri mikroskopta ayrı ayrı inceleyerek, hangi yüzeyde daha fazla stoma olduğunu belirleyiniz.
3. Yapraklardan alacağınız enine kesitlerde epidermis hücrelerini ve stoma hücrelerini çiziniz.
4. İncelediğiniz enine kesitlerde bekçi hücrelerinin yapısını inceleyiniz.

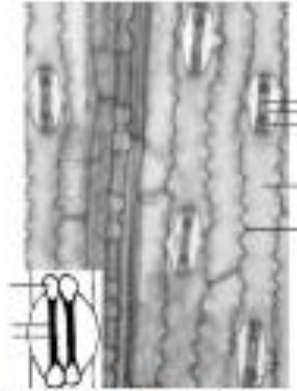
Aşağıdaki şekilde ilgili yerlerin adlarını yazınız



Sardunya (*Peiargonium* sp.) ve *Tradescantia* yaprak yüzeysel kesitte anarillisi tipi stoma



Pteridium sp.'de Minium tipi stoma (Yakar-Tar'den)



Graminea tip stoma



Enine kesitte stoma (Yentür'den)

TRİKOMLAR (TÜYLER)

Kullanılan bitkiler:

Sardunya (*Polargonium sonale* L.) (yaprak ayası, petiyol)

Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.) (yaprak ayası)

Isırgan otu (*Urtica dioica* L.) (yaprak ayası)

Zeytin (*Olea europaea* L.) (yaprak ayası)

İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) (yaprak ayası)

Ön Hazırlık: İncelenecek bitkilerin yaprak ya da gövdesinden enine ve yüzeysel kesitler alınarak preparat yapılır. Isırgan otu için ayrıca gövde ya da yaprağından pensle birkaç tüy koparılıp lam-lamel arasında incelenebilir. Zeytin ve İğde bitkileri için jületle yaprağın alt yüzeyini hafifçe kazıyarak oluşan kuruntuların bir damla su damlatılmış lamun üzerine dökülmesi sağlanarak preparat hazırlanır.

İnceleme ortamı: Su

Gözlem: Sardunya bitkisi yaprağından enine kesit alınarak hazırlanan preparatta tüy yapısına bakıldığında örtü tüyleri görülmektedir. Örtü tüylerinin tek yada çok hücreli ve üzeri kütikula ile örtülü olduğu görülür. Yine Sardunya bitkisinin petiyolünden alınan enine kesitlerde salgı yapan tüylere rastlanılır. Bu tüyler, tek hücreli, çok hücreli yada pul şeklinde olabilir. Şekil olarak salgı tüyleri bir taban hücresi, bir, iki yada çok hücreli sap ve yuvarlağa yakın bir baş hücresinden oluşmuştur.

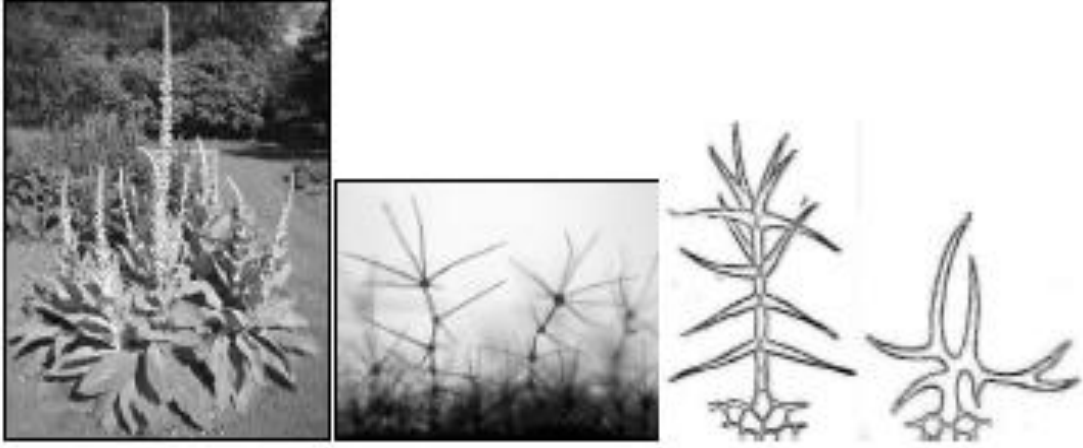
Sığır kuyruğu bitkisi yaprağından enine ya da yüzeysel kesit alınarak hazırlanan preparatlar incelendiğinde dallanmış çok hücreli tüyler görülmektedir. Bu tüylere aynı zamanda şamdan tüyler de denilir. Şekil olarak bu tüyler, epidermise gömülmüş taban hücresi, kısa bir sap ve bu saptan çıkan yan ve uç dallardan oluşmuştur.

Isırgan otundaki tüyler incelendiğinde, tabanda epidermis hücrelerinin içine gömülmüş çok hücreli şişkin bir taban kısmı, uca doğru incelen sap kısmı ve en uçta ise silisli yuvarlak bir başcık yer alır. Başcık silisli olduğu için hafifçe dokunulduğunda kopar ve içindeki salgı maddesini deriye boşaltır ve cildi tahriş eder. Bu yüzden bu tüylere yakıcı tüyler denilmektedir.

Zeytin yada İğde yaprağındaki tüyler incelendiğinde, tüylerin yassılaştırmış çok hücreli tüylerden oluştuğu görülmektedir. Bunlara peltat yada kalkan tüyler denilmektedir.



Sardunya (*Pelargonium zonale* L.) yaprak sapında örtü ve salgı tüyü



Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.) ve dallanmış çok hücreli örtü tüyleri



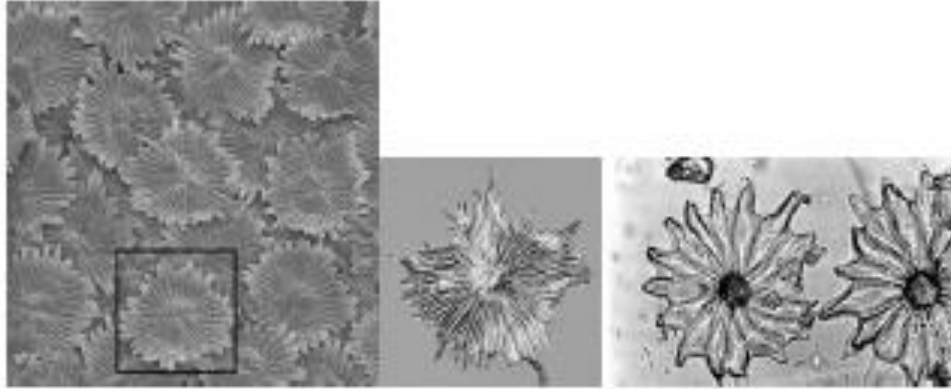
Isırgan otu (*Urtica dioica* L.) gövdesinde yakıcı tüy



Zeytin (*Olea europaea* L.)



İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.)



Zeytin ve İğde yaprağında peltat tüyler

Uygulama:

1. Sardunya yaprağının ayasından ya da gövdesinden ve petiyolünden alacağımız enine kesitlerde örtü ve salgı tüylerini çizerek kısımlarını yazınız.
2. Sığır kuyruğu yaprağından alınan enine kesitlerde tüy yapısını çiziniz ve kısımlarını yazınız.
3. Zeytin ve İğde yapraklarında görülen peltat tüylerin kaç hücreden oluştuklarını inceleyiniz.

EK F. TASARLANAN KAREKODLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİK KAĞITLARI

BİYOLOJİ EĞİTİMİNE YÖNELİK KAREKODLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİK ÖRNEKLERİ: BİTKİ ANATOMİSİ LABORATUVARI FÖYÜ

ETKİNLİK 1

AMAÇ: Öğretmen adaylarının kesit çeşitlerini öğrenip, zorlanmadan kesit alabilmeleri amaçlanmıştır.

MİKROSKOP ÇALIŞMASI İÇİN ÖN HAZIRLIK

Mikroskopta bir materyali inceleyebilmek için preparat yapmak gerekir. İncelenecek materyal küçük ve ışık geçirebilecek kadar ince yapraklı yapıda ise doğrudan lam lamel arasına konulup incelenebilir. Daha kalın ve yoğun materyaller ise kesit alma, ezme ve çözme (maserasyon) gibi yöntemler kullanılarak preparat yapıp incelenebilir. Kesit alma işlemi el ile veya mikrotom denilen bir aygıtlarla yapılır. Bir materyalden mikrotomla kesit alabilmek için oldukça uzun bir ön hazırlığa ihtiyaç vardır. Mikrotomdan ince ve seri kesit alabilmek için materyali parafin ve benzeri maddelere gömmek gerekir.

KESİT ALMA

Kalın kütle halinde bir cisim tek veya birkaç tabaka hücre haline getirmek o cisimden elle ya da mikrotomla kesit almakla sağlanabilir. Materyallerden görmek istediğimiz hücre ve doku yapısına göre farklı tipte kesitler alınabilir.

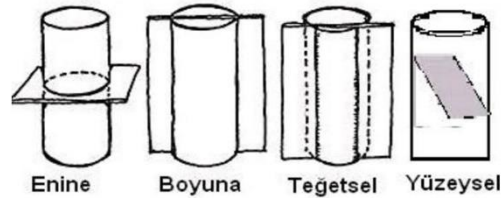
KESİT ÇEŞİTLERİ

Enine Kesit: Materyalin uzun eksenine dikey olan düzlemden alınan kesittir.

Boyuna-Radyal Kesit: Materyalin uzun eksenine paralel, radyal doğrultudaki bir düzlemden geçen kesittir.

Boyuna-Teğetsel Kesit: Materyalin uzun eksenine paralel teğetsel doğrultuda bir düzlemden geçen kesittir.

Yüzeysel Kesit: Bitkisel organların üzerini örten dokunun bu dokuya paralel bir düzlemde kesilerek veya soyularak ayrılmış kısmıdır.



Şekil 1. Kesit çeşitleri

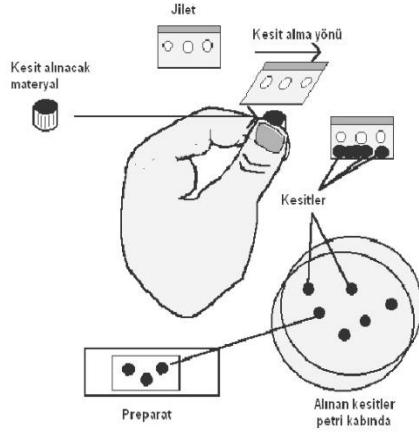
KESİT ÇEŞİTLERİ: Konu Anlatımı
(Taner ÖZCAN)

<https://www.youtube.com/watch?v=Yvm6tVYN9GU>

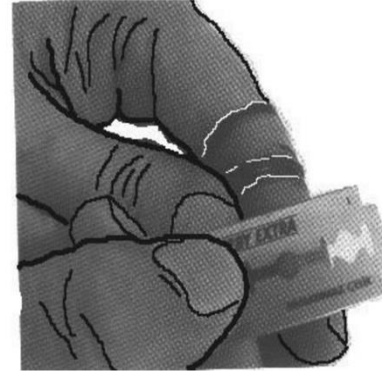


ELLE KESİT ALMA

Taze materyallerden doğrudan doğruya alınan kesittir. Materyalden kesit almadan önce, materyal bistüri veya jilet ile kesit alınacak boyuta getirilir ve kesit çeşidine göre kesit yüzeyi düzeltilir. Sonra materyal sol elin baş ve işaret parmakları arasında sıkıca tutulur. Keskin bir jileti yatay olarak sağ elin işaret parmağı üzerinde yatırarak baş parmak ile sıkıştırılır. Kesitleri jilete yatay olarak sağdan sola, dışarıdan içeriye doğru kaydırma hareketi ile kesilir. Bu işlemi yaparken jiletin kullanılmamış olmasına özenle dikkat etmeliyiz. Aksi durumda doku ezilerek parçalanır ve iyi bir kesit alınamadığından istenilen görüntü görülemez.

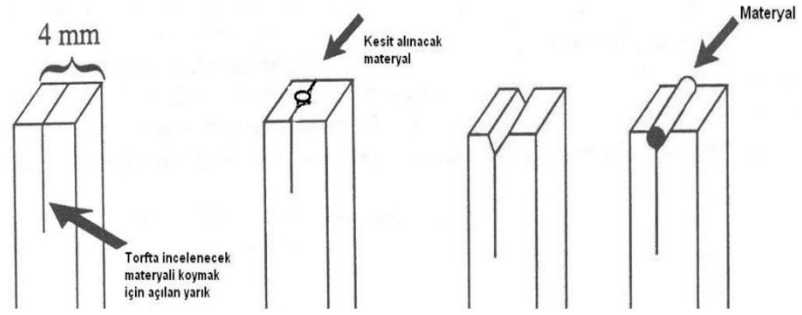


Şekil 2. El ile enine kesit alma yöntemi



Şekil 3. El ile yüzeysel kesit alma yöntemi

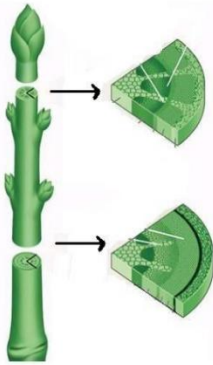
Elle tutulamayacak kadar küçük ya da yaprak gibi ince cisimlerden kesit alınırken mürver özü ya da torf kullanılmalıdır. Sambucus (Mürver) ağacının dallarından çıkarılmış öz kısmına mürver özü denir. Kolayca kesilebilen ölü hücrelerden oluşmuştur. Mürver ile kesit almak için, dalları 2-3 cm boyunda silindirik parçalara ayrılır (Torf kullanılacaksa 1 cm² lik genişlikte ve 2 cm boyunda torf parçaları yapılır). Daha sonra mürver (torf) parçası uzun eksen yönünde yarısına kadar boyuna ikiye yarılar. Açılan bu yarığın arasına ince materyali sıkıştırıldıktan sonra mürver (torf) ile beraber kesit alınır. Elde edilen kesit parçası mürver (torf) den ayrılıp preparat yapılır. Yaprak kalın ve dayanıklı ise doğrudan kesit alınabilir. Kesit alınırken her seferinde materyal istenilen doğrultuda yüzeyi düzeltilmelidir.



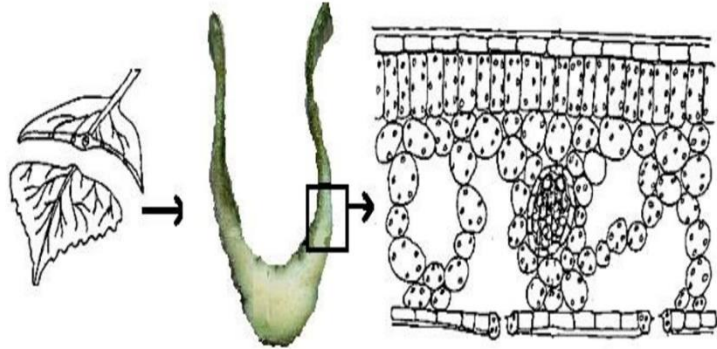
Enine kesit

Yüzeysel ya da teğetsel kesit

Şekil 4. Torf ya da Mürver yardımı ile kesit alma tekniği



Şekil 5. Gövdeden enine kesit



Şekil 6. Yapraktan enine kesit

KESİT ALMA
Uygulamalı Gösterim
(Taner ÖZCAN)

<https://www.youtube.com/watch?v=AHahkyVw2Zo>



Uygulama:

1. Kurtbağrı bitkisinin yaprağından enine kesit alınız.
2. Kurtbağrı bitkisi yaprağının üst kısmından yüzeysel kesit alınız.

Değerlendirme Soruları:

1. Kurtbağı bitkisinin yaprağından enine kesit alırken zorlandınız mı?
2. Kurtbağı bitkisi yaprağının üst kısmından yüzeysel kesit alırken zorlandınız mı?
3. Karekodu okuttuğunuzda; karekodun içeriğini bu etkinlik için yararlı buldunuz mu?
4. Karekodun içeriğiyle, hazırlanmış olan etkinlik birbiriyle uyumlu mudur?

ETKİNLİK 2

AMAÇ: Öğretmen adaylarının koruyucu doku elemanlarını (stoma ve tüy) öğrenmesi amaçlanmıştır.

KORUYUCU DOKU

EPİDERMİS (ÜST DERİ)

Kullanılan bitkiler: Sardunya (Pelargonium zonale L.), Telgrafçiçeği (Tradescantia sp.), Lastik ağacı (Ficus elastica Roxbg.)

Ön Hazırlık: İncelenecek bitkinin yaprağını işaret parmağının üzerine yatırınız. Dikkatli bir şekilde jilet yardımı ile yüzeysel kesit alınız. Yüzeysel kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeyinden kesitler alırken ayrı ayrı preparat hazırlayınız.

İnceleme ortamı: Su, Sudan III

Gözlem: Yüzeysel kesitlerde epidermis hücreleri poligonaldır. Hücreler sıkı düzenlenmiş ve hücreler arası boşluk görülmemektedir. Kütikula çizgili bir yapıya sahip olup buna kütikula buruşuklukları adı verilir. Yüzeysel kesitlerde epidermis hücrelerinin çeperleri dalgalı ve dişli olduğu görülür. Bu dalgalı çeperler sayesinde hücreler arasında sıkı bir ilişki ve dayanıklılık sağlanır.

Yaprak enine kesitinde en dışta kütikula tabakası yer almaktadır. Kütikula tabakasının altında tek sıralı ve sıkı dizilmiş, oval, kübik ya da dikdörtgenimsi şekillerde olabilen epidermis hücresi gelmektedir. Bazı bitkilerin yapraklarında epidermis hücreleri yüzeye paralel bölünerek çok tabakalı epidermis ya da hipodermis denilen doku oluşturmaktadır.

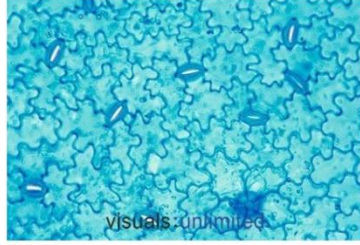
Sudan III boyası ile kütikula kırmızı, kütinleşmiş selüloz tabakaları ise sarı renge boyanır.

Uygulama:

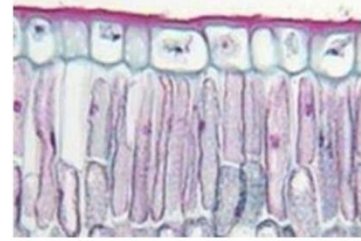
1. Yüzeysel kesitlerde epidermis hücrelerinin şeklini ve çeper yapılarının nasıl olduğunu inceleyiniz.
2. Enine kesitlerde epidermis hücrelerinin çeper yapısını inceleyiniz. Epidermisin üst, alt ve yan kenarlarındaki çeper kalınlıkları hakkında tartışınız.
3. Lastik ağacı bitkisinden alacağınız enine kesitte kütikula, epidermis ve hipodermis tabakasını şematize ediniz.
4. Epidermis hücreleri ile hipodermis hücreleri arasındaki farklılıkları gözlemleyiniz.
5. Sudan III ile boyanan kesitleri inceleyiniz. Kesitlerde boyanan katmanlarda renk tonlarını gözlemleyiniz.



Sardunya

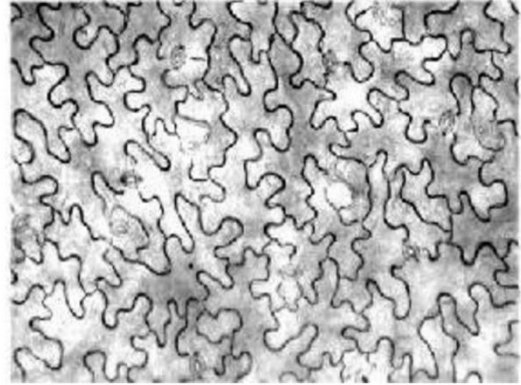
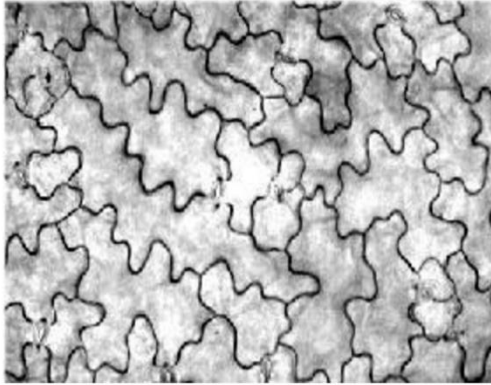


Yaprak yüzeysel kesitte alt epidermis ve stoma



Yaprak enine kesitte epidermis

Şekil 7. Sardunya (Pelargonium zonale L.)



Şekil 8. Sardunya yaprak yüzeysel kesitinde üst ve alt epidermis

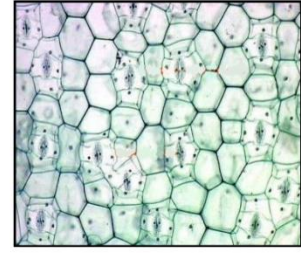
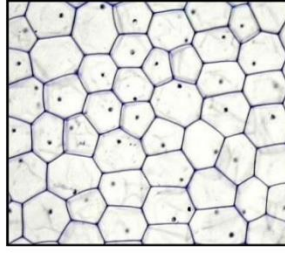
KORUYUCU DOKU: Konu Anlatımı
(Taner ÖZCAN)

<https://www.youtube.com/watch?v=P7g48EI6ANM>





Telgraf çiçeği

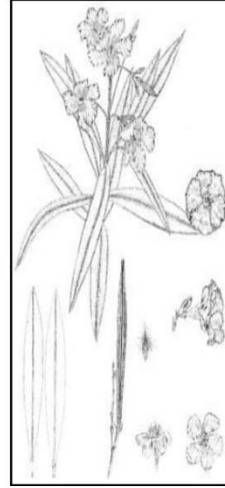
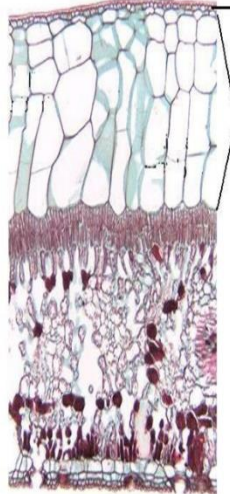


Telgraf çiçeği yaprağı yüzeysel kesitlerinde üst ve alt epidermis ile stoma

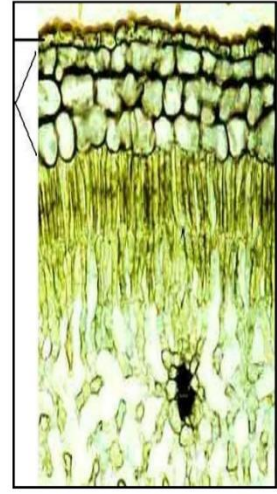
Şekil 9. Telgraf çiçeği (*Tradescantia* sp.)



Şekil 10. Lastik ağacı (*Ficus elastica*)



Şekil 11. Zakkum (*Nerium oleander*)'da hipodermis



KORUYUCU DOKU ELEMANLARI:
Uygulamalı Gösterim
(Taner ÖZCAN)
<https://www.youtube.com/watch?v=rN7qERs0cKc>



Değerlendirme Soruları:

1. Sardunya, lastik ağacı ve telgraf çiçeği yaprağından aldığınız yüzeysel kesitlerde zorlandınız mı?
2. Kesit alınan bitkilerde koruyucu doku elemanlarını mikroskop altında gözlemlediniz mi?
3. Karekodu okuttuğunuzda; karekodun içeriğini bu etkinlik için yararlı buldunuz mu?
4. Karekodun içeriğiyle, hazırlanmış olan etkinlik birbiriyle uyumlu mudur?

ETKİNLİK 3

AMAÇ: Öğretmen adaylarının stoma ve tüy yapılarını kesit alarak incelemesi amaçlanmıştır.

STOMALAR (GÖZENEKLER)

Kullanılan bitkiler: Sardunya (*Pelargonium zonale* L.), Kurtbağrı (*Ligustrum vulgare* L.), Eğrelti (*Pteridium* sp.), Telgraf Çiçeği (*Tradescantia* sp.), Buğday (*Triticum aestivum* L.)

Ön Hazırlık: Yapraklar sert ve kuru ise, 5-10 dk ılık suda yumuşamasını bekledikten sonra kesit almaya başlayınız. Yüzeysel kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeyinden kesitler alırken ayrı ayrı preparat hazırlayınız.

İnceleme Ortamı: Su

Gözlem: Dikotil bitki olan Sardunya yaprağından alınan yüzeysel kesitler mikroskopta incelendiğinde stomanın komşu epidermis hücreleri ya da yardımcı hücreler tarafından sarılmış ve böbrek şeklinde iki hücrenin birleşmesinden oluştuğu görülmektedir. Bu böbrek şeklindeki hücelere “bekçi hücreleri” ismi verilir. Bekçi hücreleri arasındaki açıklığa “por” denilmektedir. Bekçi hücrelerinin ventral çeperleri (pora bakan kısım) kalın, dorsal çeperlerinin (komşu epidermis hücrelerine bakan kısım) ince olduğu görülmektedir. Böyle stoma tipine “Amarillis stoma” denilir. Bu stoma tipi monokotil ve dikotil bitkilerin çoğunda görülür. Karayosunları ve eğreltilerde ise “Minium tipi” stomaya rastlanır.

Sardunya yaprağından alınan enine kesitler mikroskopta incelendiğinde stomanın, epidermis hücreleri tarafından sarılmış bekçi hücrelerinin alt ve üst kısmında boynuz şeklinde ikişer uzantı olduğu görülmektedir. Üsteki uzantılar ön odacık, alttaki uzantılar arka odacığı oluşturmaktadır. Arka odacığın hemen altında genişçe bir boşluk görülmekte olup bu boşluğa solunum boşluğu ismi verilir. Epidermis hücrelerinin dış çeperleri ile bekçi hücrelerinin birleşim yerlerine “oynak” ya da “stoma menteşesi” denilmektedir.

Telgraf çiçeğinden alınan yüzeysel kesitlerde, bekçi hücrelerin dört komşu epidermis hücresi tarafından kuşatıldığı görülmektedir. İki komşu hücre, bekçi hücrelerini paralel bir şekilde kuşatırken; diğer iki komşu hücrede bekçi hücrelerinin altında ve üstünde yer almaktadır.

Eğrelti (*Pteridium* sp.) yaprağından alınan yüzeysel kesitlerde stoma, komşu epidermis hücreleri tarafından sarılmış ve böbrek şeklinde iki hücrenin birleşmesinden oluştuğu görülür. Amarillis tipi stomadan farkı iç çeperlerinin ince dış çeperlerinin daha kalın olmasıdır.

Monokotil bir bitki olan Buğday yaprağından alınan yüzeysel kesitlerde stomanın bekçi hücreleri halter şeklinde görülür. Bekçi hücrelerinin uçları ince çeperli ve genişlemiş, orta kısımları ise düz ve çok kalınlaşmış haldedir. Aynı zamanda orta kısımda por görülmektedir. Buğdaygiller (*Gramineae*) familyası üyelerinde görülen bu stoma tipine “Gramineae stoma tipi” denilmektedir.

Uygulama:

1. İncelediğiniz yapraklardan alacağınız yüzeysel kesitlerde stoma hücrelerini çevresindeki yardımcı hücrelerle birlikte çiziniz.
2. Sardunya yaprağının alt ve üst yüzeyinden aldığımız kesitleri mikroskofta ayrı ayrı inceleyerek, hangi yüzeyde daha fazla stoma olduğunu belirleyiniz.
3. Yapraklardan alacağınız enine kesitlerde epidermis hücrelerini ve stoma hücrelerini çiziniz.
4. İncelediğiniz enine kesitlerde bekçi hücrelerinin yapısını inceleyiniz.

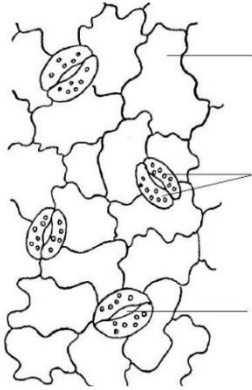
STOMA VE TÜYLER: Konu Anlatımı
(Taner ÖZCAN)

<https://www.youtube.com/watch?v=DiPw7xAtd4>

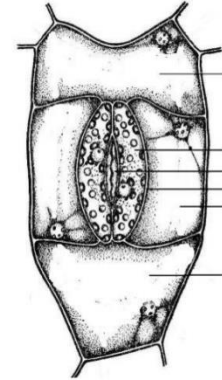
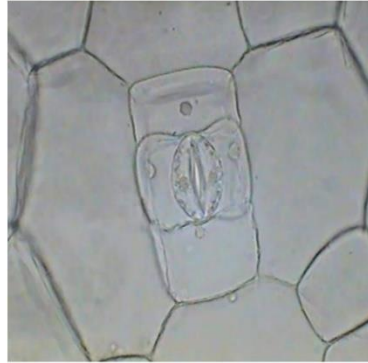


Uygulama:

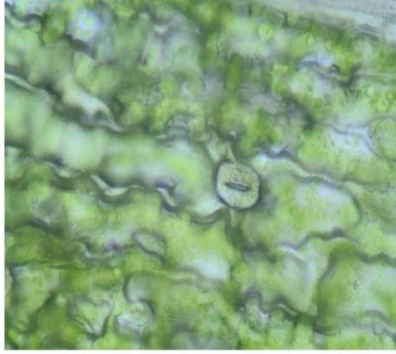
1. Aşağıdaki şekilde ilgili yerlerin adlarını yazınız.



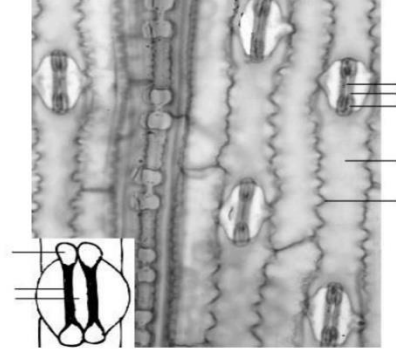
Şekil 12. Sardunya
(*Pelargonium* sp.)



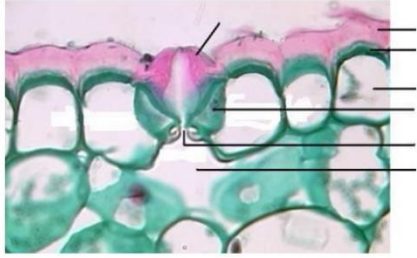
Şekil 13. Telgraf çiçeği (*Tradescantia*) yaprak yüzeysel kesitinde Amarillis tipi stoma



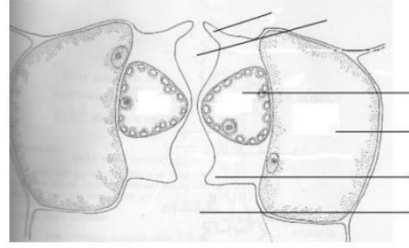
Şekil 14. Eğrelti (*Pteridium* sp.) yaprağı alt yüzeyinde Minium tipi stoma



Şekil 15. Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Graminea tip stoma



Şekil 16. Yaprak enine kesitte stoma (Yentür'den)



TRİKOMLAR (TÜYLER)

Kullanılan bitkiler: Sardunya (*Pelargonium zonale* L.) (yaprak ayası, petiyol), Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.) (yaprak ayası), Isırgan otu (*Urtica dioica* L.) (yaprak ayası), Zeytin (*Olea europaea* L.) (yaprak ayası), İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) (yaprak ayası)

Ön Hazırlık: İncelenecek bitkilerin yaprak ya da gövdesinden enine ve yüzeysel kesitler alınarak preparat yapılır. Isırgan otu için ayrıca gövde ya da yaprağından pensle birkaç tüy koparılıp lam-lamel arasında incelenebilir. Zeytin ve İğde bitkileri için jilette yaprağın alt yüzeyini hafifçe kazıyarak oluşan kırıntıların bir damla su damlatılmış lamın üzerine dökülmesi sağlanarak preparat hazırlanır.

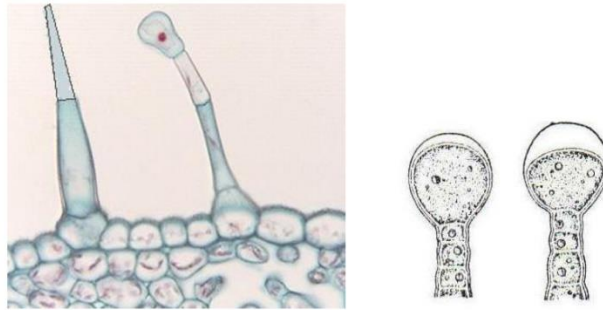
İnceleme ortamı: Su

Gözlem: Sardunya bitkisi yaprağından enine kesit alınarak hazırlanan preparatta tüy yapısına bakıldığında örtü tüyleri görülmektedir. Örtü tüylerinin tek ya da çok hücreli ve üzeri kütikula ile örtülü olduğu görülür. Yine Sardunya bitkisinin petiyolünden alınan enine kesitlerde salgı yapan tüylere rastlanılır. Bu tüyler; tek hücreli, çok hücreli ya da pul şeklinde olabilir. Şekil olarak salgı tüyleri bir taban hücresi, bir, iki ya da çok hücreli sap ve yuvarlağa yakın bir baş hücresinden oluşmuştur.

Sığır kuyruğu bitkisi yaprağından enine ya da yüzeysel kesit alınarak hazırlanan preparatlar incelendiğinde dallanmış çok hücreli tüyler görülmektedir. Bu tüylere aynı zamanda şamdan tüyler de denilir. Şekil olarak bu tüyler, epidermise gömülmüş taban hücresi, kısa bir sap ve bu saptan çıkan yan ve uç dallardan oluşmuştur.

Isırgan otundaki tüyler incelendiğinde, tabanda epidermis hücrelerinin içine gömülmüş çok hücreli şişkin bir taban kısmı, uca doğru incelen sap kısmı ve en uçta ise silisli yuvarlak bir başcık yer alır. Başcık silisli olduğu için hafifçe dokunulduğunda kopar ve içindeki salgı maddesini deriye boşaltır ve cildi tahriş eder. Bu yüzden bu tüylere yakıcı tüyler denilmektedir.

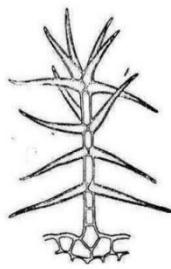
Zeytin ya da İğde yaprağındaki tüyler incelendiğinde, tüylerin yassılaştırmış çok hücreli tüylerden oluştuğu görülmektedir. Bunlara peltat ya da kalkan tüyler denilmektedir.



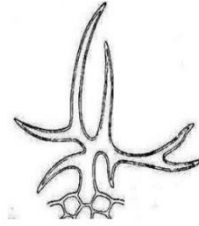
Şekil 17. Sardunya (*Pelargonium zonale* L.) yaprak sapında örtü tüyü ve salgı tüyü



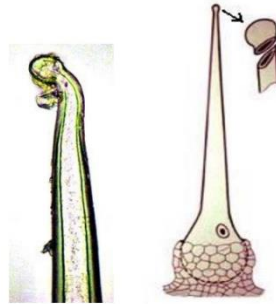
Şekil 18. Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.)



Şekil 19. Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.)'de dallanmış çok hücreli örtü tüyü



Şekil 20. Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.)'de dallanmış bir hücreli örtü tüyleri



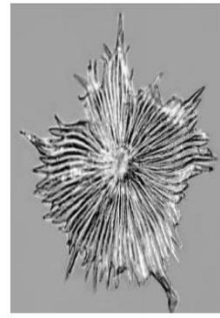
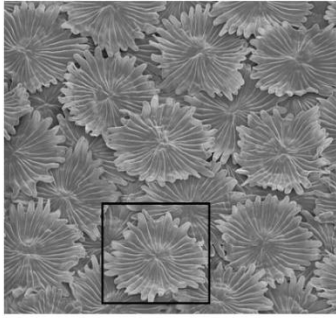
Şekil 21. Isırgan otu (*Urtica dioica* L.) gövdesinde yakıcı tüy



Şekil 22. Zeytin (*Olea europaea* L.)



Şekil 23. İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.)



Şekil 24. Zeytin yaprağı ve İğde yaprağında bulunan peltat tüyler

STOMA VE TÜYLER
Uygulamalı Gösterim
(Taner ÖZCAN)

<https://www.youtube.com/watch?v=DiPw7xAtD4>



Uygulama:

1. Sardunya yaprağının ayasından ya da gövdesinden ve petiyolünden alacağınız enine kesitlerde örtü ve salgı tüylerini çizerek kısımlarını yazınız.
2. Sığır kuyruğu yaprağı enine kesitlerde tüy yapısını çizin ve kısımlarını yazınız.
3. Zeytin ve İğde yapraklarında görülen peltat tüylerin kaç hücreden oluştuğunu inceleyiniz.

Değerlendirme Soruları:

1. Sardunya, kurtbağı, eğrelti ve buğday bitkilerinin yaprağından aldığınız enine kesitlerde zorlandınız mı?
2. Sardunya, kurtbağı, eğrelti ve buğday bitkilerinin yaprağından aldığınız kesitler sonucunda stoma yapılarını mikroskop altında gözlemlediniz mi?
3. Sardunya, zeytin ve ısırgan bitkisinin yaprağından aldığınız kesitlerde zorlandınız mı?
4. Sardunya, zeytin ve ısırgan bitkisinin yaprağından aldığınız kesitler sonucunda tüy yapılarını mikroskop altında gözlemlediniz mi?
5. Karekodları okuttuğunuzda; karekodun içeriğini bu etkinlik için yararlı buldunuz mu?
6. Karekodun içeriğiyle hazırlanmış olan etkinlik birbiriyle uyumlu mudur?