

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**DNA VE GENETİK KOD ÜNİTESİNDE DİJİTAL ÖYKÜLER İLE  
DESTEKLENMİŞ SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENMENİN 8.SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA, YARATICILIKLARINA VE  
BİLİMSEL SORGULAMA BECERİLERİNE ETKİSİ**

**KEVSER ŞENTÜRK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :** Doç. Dr. Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN (Tez Danışmanı)  
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇILDIR PELİTOĞLU  
Dr. Öğr. Üyesi Feride ŞAHİN

**BALIKESİR, OCAK - 2025**

## ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan **“DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin 8.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Yaratıcılıklarına ve Bilimsel Sorgulama Becerilerine Etkisi”** başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Kevser ŞENTÜRK**

## ÖZET

### **DNA VE GENETİK KOD ÜNİTESİNDE DİJİTAL ÖYKÜLER İLE DESTEKLENMİŞ SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENMENİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA, YARATICILIKLARINA VE BİLİMSEL SORGULAMA BECERİLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KEVSER ŞENTÜRK**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

**(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. AYBERK BOSTAN SARIOĞLAN)**

**BALIKESİR, OCAK - 2025**

Bu çalışmanın amacı, DNA ve Genetik Kod ünitesinde dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenmenin 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Balıkesir il merkezinde bir devlet okulunda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 26'sı kontrol grubu, 25'i deney grubu olmak üzere 51 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda MEB öğretim programı çerçevesinde bir öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak DNA ve Genetik Kod Başarı Testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 27.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler normal dağılım sağladığı için, ayrı grupları karşılaştırmada ilişkisiz örneklem t-testinden, grupların kendi içlerinde karşılaştırılmalarında ise ilişkili örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonunda verilerden elde edilen bulgulara göre dijital öyküler ile desteklenen sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılıklarını ve bilimsel sorgulama becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve bilimsel sorgulama becerileri testi sontest puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

**ANAHTAR KELİMELELER:** DNA ve Genetik Kod, dijital öykü, sorgulamaya dayalı öğrenme, yaratıcılık

Bilim Kod / Kodları : 13501

Sayfa Sayısı : 93

## **ABSTRACT**

**THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING SUPPORTED BY DIGITAL  
STORIES ON 8TH GRADE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT,  
CREATIVITY AND SCIENTIFIC INQUIRY SKILLS IN DNA AND GENETIC  
CODE UNIT  
MSC THESIS  
KEVSER ŞENTÜRK  
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION  
ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION  
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. AYBERK BOSTAN SARIOĞLAN )**

**BALIKESİR, JANUARY - 2025**

The aim of this study is to examine the effects of inquiry-based learning supported by digital stories in the DNA and Genetic Code unit on the academic achievement, scientific creativity, and scientific inquiry skills of 8th grade students. A quasi-experimental design with a pretest-posttest control group was used in the study. The study was conducted with 51 students, 26 of whom were in the control group and 25 of whom were in the experimental group, studying in the 8th grade at a public school in the city center of Balıkesir in the 2023-2024 academic year. While instruction was provided with inquiry-based learning activities supported by digital stories in the experimental group, instruction was provided within the framework of the MEB curriculum in the control group. DNA and Genetic Code Achievement Test, Scientific Creativity Test, and Scientific Inquiry Skills Test were used as data collection tools. The obtained data were analyzed using the SPSS 27.0 package program. Since the data provided normal distribution, independent sample t-test was used to compare separate groups, and related sample t-test was used to compare groups within themselves. According to the findings obtained from the data at the end of the study, it was concluded that inquiry-based learning activities supported by digital stories increased the academic success, creativity and scientific inquiry skills of the students. In addition, it was observed that there was a significant difference in favor of the experimental group between the achievement test, scientific creativity test and scientific inquiry skills test posttest scores of the students in the control and experimental groups. In line with these results, some suggestions were made to the researchers.

**KEYWORDS:** DNA and Genetic Code, digital story, inquiry-based learning, creativity

Science Code / Codes : 13501

Page Number : 93

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ .....</b>	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı.....	2
1.2 Araştırmanın Önemi.....	3
1.3 Problem Cümlesi.....	4
1.4 Alt Problemler.....	4
1.5 Sayıtlılar .....	6
1.6 Sınırlılıklar .....	6
1.7 Kısaltmalar .....	7
<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....</b>	<b>8</b>
2.1 Dijital Öykü .....	8
2.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme .....	13
2.3 Yaratıcılık .....	18
2.4 Dijital Öyküler ile ilgili yapılan çalışmalar .....	19
2.4.1 Dijital Öyküler ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	19
2.4.2 Dijital Öyküler ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	27
2.5 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	28
2.5.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	28
2.5.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	34
2.6 DNA ve Genetik Kod ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	37
2.6.1 DNA ve Genetik Kod ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	37
2.6.2 DNA ve Genetik Kod ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	41
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>44</b>
3.1 Araştırmanın Modeli .....	44
3.2 Çalışmanın Grubu .....	44
3.3 Veri Toplama Araçları .....	45
3.3.1 DNA ve Genetik Kod Başarı Testi .....	45
3.3.2 Bilimsel Yaratıcılık Testi .....	46
3.3.3 Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi .....	47
3.4 Verilerin Analizi .....	48
3.5 Araştırma Süreci .....	53
3.5.1 Dijital Öyküleri Oluşturma Süreci .....	55
3.5.2 Ders Planlarının Uygulanması Süreci .....	58
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>66</b>
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	66

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	66
4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	67
4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	67
4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	68
4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular.....	68
4.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	69
4.8 Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	69
4.9 Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular.....	70
4.10 Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular.....	70
4.11 Onbirinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	71
4.12 Onikinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	72
<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>73</b>
5.1 Sonuç ve Tartışma.....	73
5.1.1 DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	73
5.1.2 DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerinin Yaratıcılıklarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	76
5.1.3 DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Becerilerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	77
5.2 Öneriler.....	78
<b>6. KAYNAKLAR (APA).....</b>	<b>80</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>95</b>
EK A: Ölçekler.....	95
EK A.1: DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi.....	95
EK A.2: Bilimsel Yaratıcılık Testi.....	100
EK A.3: Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi.....	102
EK B: Ders Planları.....	106
EK B.1: Deney Grubu Birinci Ders Planı.....	106
EK B.2: Deney Grubu İkinci Ders Planı.....	109
EK B.3: Deney Grubu Üçüncü Ders Planı.....	113
EK B.4: Deney Grubu Dördüncü Ders Planı.....	121
EK B.5: Deney Grubu Beşinci Ders Planı.....	128
EK B.6: Deney Grubu Altıncı Ders Planı.....	137
EK C: Çalışma Yaprakları.....	146
EK C.1: Birinci Ders Planına Ait Çalışma Yapağı.....	146
EK C.2: İkinci Ders Planına Ait Çalışma Yapağı.....	148
EK C.3: Üçüncü Ders Planına Ait Çalışma Yapağı.....	151
EK C.4: Dördüncü Ders Planına Ait Çalışma Yapağı.....	154
EK C.5: Beşinci Ders Planına Ait Çalışma Yapağı.....	158
EK C.6: Altıncı Ders Planına Ait Çalışma Yapağı.....	163
EK D: Veri Toplama Araçları İçin Alınan İzinler.....	167
EK E: Etik Kurul Onay Belgesi.....	169
EK F: Yapılan etkinliklere ait görseller.....	170
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>173</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Dijital öykü hazırlama uygulamalarından bazıları.....	12
Şekil 3.1: Deney grubu DGKBT sontestinin q-q plot grafiği .....	51
Şekil 3.2: Kontrol grubu DGKBT sontestinin q-q plot grafiği .....	51
Şekil 3.3: Kontrol grubu BSBT sontestinin q-q plot grafiği .....	52
Şekil 3.4: Araştırma Süreci .....	54
Şekil 3.5: Storyjumper uygulamasında öyküye karakter ekleme.....	55
Şekil 3.6: Storyjumper uygulamasında öyküye arka plan seçimi .....	56
Şekil 3.7: Storyjumper uygulamasında öyküye konuşma balonları ekleme. ....	56
Şekil 3.8: Storyjumper uygulamasında öyküde seslendirme yapımı .....	57
Şekil 3.9: Storyjumper uygulamasında sayfa ekleme ve silme.....	57

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Dört düzeyde sorgulama ve öğrenciye verilen bilgiler (Banchi ve Bell, 2008).	16
<b>Tablo 3.1:</b> Çalışma Süreci .....	44
<b>Tablo 3.2:</b> Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyet dağılımları.....	45
<b>Tablo 3.3:</b> Bilimsel Yaratıcılık Testinin puanlama ölçütleri .....	47
<b>Tablo 3.4:</b> DGKBT deney ve kontrol grubu öntest-sontest toplam puanları Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	50
<b>Tablo 3.5:</b> BSBT deney ve kontrol grubu öntest-sontest toplam puanları Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	52
<b>Tablo 3.6:</b> BYT deney ve kontrol grubu öntest-sontest toplam puanları Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	53
<b>Tablo 4.1:</b> DGKBT deney ve kontrol grubu ön test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.....	66
<b>Tablo 4.2:</b> Kontrol ve deney grubu BYT ön test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri. ....	67
<b>Tablo 4.3:</b> Kontrol ve deney grubu BSBT ön test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri. ....	67
<b>Tablo 4.4:</b> DGKBT kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri. ....	68
<b>Tablo 4.5:</b> DGKBT deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri. ....	68
<b>Tablo 4.6:</b> BYT kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri. ....	69
<b>Tablo 4.7:</b> BYT deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri. ....	69
<b>Tablo 4.8:</b> BSBT kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri. ....	70
<b>Tablo 4.9:</b> BSBT deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri .....	70
<b>Tablo 4.10:</b> DGKBT deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri. ....	71
<b>Tablo 4.11:</b> BYT deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri. ....	71
<b>Tablo 4.12:</b> BSBT deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri. ....	72

## SEMBOL LİSTESİ

<b>N</b>	: Katılımcı sayısı
<b>p</b>	: Anlamlılık değeri
<b>Sd</b>	: Standart sapma
$\bar{X}$	: Aritmetik ortalama

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ders ve tez döneminde bana yol gösteren, engin bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak gerekli desteği sunan, zorlandığım her zaman beni yeniden cesaretlendiren, her aradığımda bana zaman ayıran çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Ayberk Bostan Sarioğlan'a sonsuz saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans ders döneminde kendilerinden çok şey öğrendiğim, bana akademik anlamda katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Handan Ürek'e, Doç. Dr. Hasene Esra Yıldırım'a ve Doç. Dr. Aysel Kocakulah'a da teşekkürü bir borç bilirim.

Veri toplama ve ders planlarını uygulama sürecinde birlikte çalışmalar yaptığım, şu anda lise öğrenimine devam eden, emekleri yadsınamaz canım 8.sınıf öğrencilerime ayrıca teşekkürlerimi sunuyorum.

Verilerimi analiz etme sürecinde bana yardımcı olan değerli öğretmen arkadaşım Ahmet Muammer ÖZKAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans ders ve tez döneminde bilgilerini benimle paylaşıp yol gösteren değerli öğretmen arkadaşım Nesrin KIZMAZ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, evlatlarımı büyütürken bana en büyük desteği veren canım annem Habibe DEDE'ye ve canım babam Ali DEDE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimi başarıyla bitireceğime yürekten inanan sevgili eşim Mümin ŞENTÜRK'e teşekkür ediyorum.

Tez yazma döneminde ihmal etmemeye çalıştığım, bana güç veren, en büyük anlayışı gösteren, tez yazma sürecinde ne kadar zorluk yaşasam da hayattaki ilk önceliğim her zaman siz olan canım evlatlarım Erdem Şentürk ve Kerem Şentürk; iyi ki hayatımdasınız, iyi ki annenizim.

**Balıkesir, 2025**

**Kevser ŞENTÜRK**

## 1. GİRİŞ

Teknolojik ilerlemelerin hızla arttığı bu dönemde, herkes bu değişimlerden etkilenmektedir. Bu nedenle insanlar, teknolojinin getirdiği yeniliklere ve dönüşümlere uyum sağlamaktadır. Örneğin, elektronik cihazların sayısının artması, bireylerin ve toplumun bazı ihtiyaçlarını bu cihazlar aracılığıyla karşılamalarını mümkün kılmaktadır (Yılmaz ve Özden, 2022). Günlük yaşamda birçok teknolojik olanağa erişim sağlayabilen öğrencilerin, öğrenme ortamlarında dijital teknolojilerden yoksun bırakılmasının dijital uyumsuzluğa sebep olacağı düşünülmektedir (Atal ve Usluel, 2011). Bu bağlamda kullanımı giderek artan teknolojinin yaşamımızın merkezinde yer alması eğitimde de teknolojiden yararlanılmasının yaygınlaşmasına ve bir ihtiyaç haline gelmesine sebep olmuştur (İmer Çetin, 2013). Tüm Dünya'yı etkileyen pandemi sürecinde yüzyüze eğitim yapılamaması, dijital teknolojileri eğitimde bir alternatif olarak karşımıza çıkarmıştır. Öğrencilerin öğretim hayatından geri kalmamaları için eğitimde teknolojik araçların kullanımı daha önemli hale gelmiştir (Başaran ve ark., 2021). Son dönemlerde teknolojinin eğitimdeki rolü giderek daha önemli hale gelirken, dijital öyküleme, 21. yüzyıl becerilerinin büyük bir kısmını karşılayabilen bir eğitim teknolojisi olarak öne çıkmaktadır (Jakes, 2006; Robin, 2008). Robin (2008), dijital öykü oluşturan öğretmenlerin yalnızca öğrencilerin konuya dahil edilmesinde değil, aynı zamanda bir öyküde bahsedilen konularla ilgili tartışmayı kolaylaştırmada, soyut veya kavramsal içeriği daha anlaşılır hale getirmede öğrencilere yardımcı olabileceklerini düşünmektedir. Korukluoğlu ve Yücel-Toy (2022) yapılan araştırmaların dijital öykülerin bireyleri duyuşsal, bilişsel, kavramsal, akademik, teknolojik, dil, kişisel ve sosyal yönlerden geliştirdiğini ve fen okuryazarlığı becerisini, nitelikli öğretimi ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için fen öğretiminde dijital öyküleri kullanmanın çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrenciyi merkeze alan ve yapılandırmacı bir yaklaşıma sahip olan dijital öyküler bireyin bilgiyi zihninde nasıl anlamlandıracağına dair somut bilgiye erişmesini mümkün kılan etkili bir öğrenme aracı olarak değerlendirilmektedir (Yüksel-Arslan vd., 2016). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin geçmişine bakılacak olursa Sokrates'in sorgulamayı merkeze alan felsefesine bağlı olarak John Dewey'in öğrenci merkezli yapılandırmacılığa dayalı felsefesine kadar uzandığı görülmektedir (Çelik vd., 2005). Minner, Levy ve Century (2010) tarafından da ifade edildiği gibi, sorgulamaya dayalı öğrenme, yapılandırmacı bir yaklaşımdan doğarak, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerine fırsat

sunar ve bununla birlikte üst düzey düşünsel becerilerin geliştirilmesine katkı sağlar. Bu bağlamda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile dijital öykülerin öğrenciyi merkeze alma ve aktif kılma, aynı zamanda yapılandırmacılığı esas alma gibi ortak yönlerinin olduğu söylenebilir.

Son yıllarda önem kazanan sorgulamaya dayalı öğrenme öğrenci merkezli ve işbirlikçi yapıya sahip olduğu gibi aynı zamanda etkinlik odaklıdır (Kaiser, Mayer ve Malai, 2018). MEB (2018) fen bilimleri öğretim programında da öğrencilerin öğrenme sürecinde, keşfetmeleri, sorgulamaları, argüman oluşturmaları ve ürün tasarımları, ayrıca öğrencilerin kendilerini yazılı, sözlü ve görsel anlamda ifade etmeleri, iletişim becerilerinin ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlayan fırsatın öğrenciye sunulmasının gerektiği belirtilmektedir. Araştırma-sorgulama yaklaşımı, öğrencilerin gözlem yapma, deney yapıp sonuçlarını yorumlayabilme gibi bilimsel süreçleri kullanabildikleri bir yaklaşım olmakla beraber aynı zamanda bilgiyi zihninde anlamlı olarak yapılandırdıkları bir süreçtir (Ormancı ve Balım, 2019). Fen öğretim programlarında, tüm eğitim kademeleri ve alanlarında olduğu gibi, öğrenmeyi öğrenen, araştıran, merak duygusuna ve eleştirel düşünme yeteneğine sahip bireyler yetiştirilmesi temel hedef olmalı; bu süreçte öğrencilerin öğretim sürecinin merkezinde yer alması, aktif olmaları ve öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarından yararlanılması büyük önem taşımaktadır (Ozan ve Karamustafaoğlu, 2020).

Fen bilimleri dersinde öğrencilerin etkin katılımını sağlamak ve başarılarını artırmak için, sadece öğretmenin aktif olduğu değil öğrenciyi sürece dahil eden, öğrencilerde problemi farkedebilme, sorgulama gibi özelliklerin ön plana çıkarıldığı, teknolojik araçların dahil edildiği etkinliklerin tasarlanması önem arz etmektedir. Zira 2018 Fen Bilimleri 8. sınıf öğretim programında da sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının esas alınmasından yola çıkılarak bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri içeren ders planları hazırlanarak dijital öykülerden destek alınmıştır.

### **1.1 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, DNA ve Genetik Kod ünitesinde dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisini incelemektir. Fen bilimleri öğretimini zorlaştıran etkenlerden biri de, fen bilimleri konularında bilimsel

kavramların ve ilkelerin fazla sayıda olması ve bu kavramların öğrencilere yabancı gelmesidir (Condy vd., 2012). Bu bağlamda ülkemizdeki fen bilimleri programlarında temel alınan yaklaşımla uyumlu olarak sorgulama yaklaşımına uygun etkinlikler hazırlama önem arz etmektedir. Dijital öyküler çocukların renkli dünyasına hitap etmesiyle, öğrenme sürecinde öğrenciyi etkin kılmasıyla, birden çok duyu organımıza hitap ederek somut edinimler sağlanmasına fırsat tanınmasıyla ezberci bir eğitimden farklı olarak öğretmenlere alternatif sunan bir öğrenme aracıdır (Ünal, 2022). Dijital öykülerin görsel ve işitsel öğeler sayesinde birden fazla duyu organına hitap etmesi, öykü örüntüsü ile öğrenmeyi kolaylaştırması, öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini toplamada etkili olması gibi özellikler araştırmacıları fen eğitiminde dijital öykü kullanımına yönlendirmektedir (Ünal, 2022). Mevcut araştırmanın sonucunda, dijital öykülerle destelenen sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına, yaratıcılıklarına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisi araştırılacaktır.

## **1.2 Araştırmanın Önemi**

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme-öğretme kuramları ve uygulamaları açısından bütüncül bakış açısı benimsenerek, öğrencinin bireysel olarak öğrenmeden sorumlu olduğu, sürece aktif olarak katılan öğrencinin yer aldığı, araştırma, sorgulama ve bilginin aktarımına dayalı öğrenme stratejisi esas alınmıştır. Ayrıca öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen, teşvik edici ve yönlendirici roller üstlenirken, öğrenci ise bilginin kaynağını araştırabilen, sorgulayabilen, açıklayabilen, tartışabilen ve ürüne dönüştürebilen bir birey olarak rol oynamaktadır. (MEB, 2018). Bu çalışmada, dijital öykülerle desteklenen sorgulamaya dayalı öğrenme basamaklarının kullanılmasının öğrencilerdeki akademik başarıyı, yaratıcılığı ve bilimsel sorgulama becerilerini geliştireceği düşünülmektedir. Bununla birlikte dinledikleri dijital öyküler hem görsel hem de işitsel olarak duyarına hitap edecek ve deney yapılması zor olan mikro düzeydeki kavramlar olan DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavramlar öğrencilerin zihinlerinde daha kalıcı yer edinecektir. Fen eğitimindeki kalitenin artması için ilk olarak öğrencilerin soyut kavramları algılamalarını sağlamak ve bu kavramların görsel öğelerle desteklenerek öğrencilere sunulması gerekmektedir (Gülen ve Demirkuş, 2014). Fen eğitiminde çokça yer alan soyut ve anlaşılabilmesi zor olan kavramlar öğrenciye aktarılırken öğrencilerin görsel ve zihinsel yapılarını harekete geçirecek öğretim etkinliklerinin geliştirilip derslerde kullanımı anlamlı öğrenme için çok önemlidir (Köse, Ayas, Taş, 2003). Araştırmada 8. sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesinin seçilmesinde, deney yapmak için uygun konuların yer almaması,

kavramların fazlaca yer alması ve biyoloji konularının dijital hikaye senaryoları yazabilmek için araştırmacı tarafından uygun olduğunun düşünülmesi etken olmuştur. Ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkinliğini artırması açısından son dönemlerde aktif olarak kullanılan Web 2.0 dijital hikaye oluşturma araçlarından birisi olan “Storyjumper” uygulamasında hazırlanan dijital öykülerin, LGS’ye hazırlık dönemindeki 8. sınıf öğrencilerini geleneksel düz anlatım yönteminin tekdüzeliğinden kurtacağı düşünölmektedir. Bir taraftan da sorgulama sürecinde, problemi tanımlayabilen, hipotezler oluşturan, veri toplayıp yorumlayabilen öğrenciler öğrenme ortamında aktif bir şekilde yer alacaklardır. Alanyazın incelendiğinde dijital öykülerin ve sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerin birlikte yer aldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu araştırmalardan yola çıkılarak bu çalışmanın alan yazına katkısı olacağı düşünölmektedir.

### **1.3 Problem Cümlesi**

Bu araştırmada “DNA ve Genetik Kod ünitesinde dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel sorgulama becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi nedir?” sorusuna cevap aramak için bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

### **1.4 Alt Problemler**

Araştırma probleminden hareketle aşağıda verilen alt problemler oluşturulmuştur.

1. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin DNA ve Genetik Kod Başarı Testinden aldıkları öntest toplam puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Testinden aldıkları öntest toplam puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Becerileri Testinden aldıkları öntest toplam puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4.Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında DNA ve Genetik Kod Başarı Testi öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında DNA ve Genetik Kod Başarı Testi öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

6.Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında yaratıcılık öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7.Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında yaratıcılık öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

8.Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel sorgulama becerileri öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

9.Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel sorgulama becerileri öntest sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

10.Dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ve MEB Fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin başarı son testinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

11. Dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ve MEB Fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık son testinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

12. Dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ve MEB Fen bilimleri dersi öğretim programı

kapsamında öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri son testinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

### **1.5 Sayıtlar**

1.Öğrencilerin kullanılan testlerde verdikleri yanıtların gerçek ve içten düşünceleri yansıttıkları,

2.Çalışmada öğrencilere uygulanan DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi, Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi ve Bilimsel Yaratıcılık Testinin araştırmacının amacı doğrultusunda veri toplamak için yeterli olacağı,

3.Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilgi seviyelerinin birbirine yakın olduğu ve öğrencilerin sadece araştırmadaki uygulamalardan etkilendikleri, başka değişkenlerden etkilenmedikleri,

4.Araştırmacının uygulama süreci boyunca önyargılarından arınmış ve öğrencilere tarafsız yaklaştığı varsayılmıştır.

### **1.6 Sınırlılıklar**

1.Araştırma toplam 51 8.sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

2.Araştırma DNA ve Genetik Kod ünitesi ile sınırlıdır.

3.Araştırma dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenime ilişkin toplam altı ders planı ve 22 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

4.Araştırma Balıkesir ili Karesi ilçesinde buluna bir devlet okulu ile sınırlıdır.

5.Araştırma DNA ve Genetik Kod Başarı Testi, Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi ve Bilimsel Yaratıcılık Testi olmak üzere üç ölçme aracı ve çalışma yapraklarında yer alan sorular ile sınırlıdır.

6.Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılının 1. döneminde altı hafta boyunca, ön testlerin uygulaması, deney grubunda dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenimin

gerçekleştirilmesi, kontrol grubunda ise MEB Fen bilimleri dersi 8. sınıf öğretim programı kapsamında öğretimin gerçekleştirilmesi, son testleri uygulama ile sınırlıdır.

### **1.7 Kısaltmalar**

BSBT: Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi

BYT: Bilimsel Yaratıcılık Testi

DGKBT: DNA ve Genetik Kod Başarı Testi

LGS: Liselere Giriş Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

NSF: National Science Foundation

SBS: Seviye Belirleme Sınavı

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde dijital öykülere ilişkin açıklamalara, sorgulamaya dayalı öğrenmenin kuramsal temellerine ve özelliklerine, araştırmada üzerinde durulan yaratıcılık konusuna, dijital öykülerle ve sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1 Dijital Öykü

Düşüncelerin görsel olarak temsil edilip, canlandırılması yoluyla iletilmesi, insanlığın başvurduğu ilk yöntemlerden biri olarak öykülerle gerçekleştirilmiştir. (Miller, 2009). Geçmişten günümüze, insanların hayallerini, bilgi ve düşüncelerini, yaşam deneyimlerini aktarmak ve belirli mesajlar iletmek amacıyla başvurdukları öyküler, özellikle Web 2.0 araçlarının gelişimiyle birlikte, eğitimcilerin ilgisini çeken bu araçlar, elektronik ortamlarda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Sara Kuzu ve Yalçınalp, 2023). Öykü sözcüğü Türk Dil Kurumu'nun sayfasında birinci anlamıyla “ayrıntılıyla anlatılan olay”, ikinci anlamıyla ise “hikaye” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022).

Teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla, müfredat değişiklikleri ile öğrencilerin sadece bilgi alan değil, diğer taraftan da bilgi üreten, analiz ve sentez yapabilen, eleştirel düşünebilen bireyler olarak yetiştirilmesi önem kazanmış; bu bağlamda öğretmenlerin öğrenme sürecinde bu becerileri kazandırmaya yönelik bazı teknikleri kullanmaları gerekli hale gelmiştir, bu tekniklerden biri de dijital öyküleme yöntemidir (Küçüköğlü ve İncikabı, 2020). Teknolojik gelişmeler sayesinde öyküler dijital ortama taşınarak; yazı, hareket, ses, görsel öğelerin bir arada yer almasıyla “Dijital Öyküler” ortaya çıkmıştır (Kurudayıoğlu ve Bal, 2014). Dijital öyküleme yöntemi, öğretim sürecinde pasif, bilgiyi alan konumundaki öğrenciyi, aktif, bilgiyi araştıran, yorumlayabilen, yeniden düzenleyen ve paylaşabilen konuma getirmektedir (Gils, 2005). Alanyazında dijital öykünün farklı tanımları yer almaktadır. Dijital öyküler, belirlenmiş bir konu ile ilgili bilgi iletmek amacıyla dijital grafikler, sesli anlatım, video, metinler ve müziğin birleşimiyle oluşturulan bir anlatım biçimidir (İnceeli, 2005; Robin, 2006). Wang ve Zhan'a (2010) göre dijital öykü, geleneksel öyküler ve öykü anlatımının çoklu ortam öğelerinin de kullanılarak modern bir yaklaşım ile yeniden şekillendirilmesidir. Yamaç'a (2015) göre “Belirli bir konuda bilgiyi aktarmak için dijital grafiklerin, sesin, videonun ve müziklerin bir araya getirilmesidir.” Malita ve Martin (2020)'e göre, dijital öykü, bir anlatıyı yansıtan sıralı görsel ve resimlerin

basit bir şekilde kullanımıyla oluşturulabildiği gibi, aynı zamanda gelişmiş ses, görsel ve geçiş efektlerinin karmaşık bir biçimde entegre edilmesiyle de üretilebilen, teknolojinin ötesinde bir iletişim aracıdır. Geleneksel hikâye anlatımının, görsel ve işitsel unsurlarla zenginleştirilerek dijital platformlar aracılığıyla sunulması, dijital hikâye olarak tanımlanabilir (Akgül, 2018).

Hikayelerin, yaşamda meydana gelen durum ve olaylara değer katıp onları yücelteceği felsefesiyle hareket eden medya yapımcısı Dana Atchley, yerel tiyatro yapımcısı ve drama danışmanı Joe Lambert ile Nina Mullen, 1990'lı yıllarda Berkeley'de Dijital Hikâye Anlatımı Merkezi'ni (Center for Digital Storytelling/CDS) kurmuşlardır (Lambert, 2010). Teknolojinin yaygınlaşmasıyla birlikte, dijital öykü anlatımı eğitim ortamlarında önemli bir yer edinmiş ve modern sınıf uygulamalarının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Kocaman-Karoğlu, 2015).

Gils (2005)'e göre eğitimde dijital öykü kullanmanın avantajları şunlardır:

**Çeşitlilik:** Dijital öykü anlatımı geleneksel uygulama yöntemlerine göre daha fazla çeşitlilik sunar. Dijital öykü anlatımının yaratıcı gücü sayesinde hiçbir öykü senaryosu aynı değildir.

**Kişiselleştirme:** Dijital öykü anlatımının bir diğer avantajı da eğitimi daha bireysel hale getirebilmesidir. Örneğin etkinlikler kişinin ihtiyaç duyduğu seviyeye göre ayarlanarak geliştirilebilir.

**İlgi çekicilik:** Dijital öykülemenin eğitimde kullanımı belirli konuların açıklanmasını ve ders içi uygulamaların daha ilgi çekici hale getirilmesini sağlar.

**Gerçek yaşam durumları:** Dijital öykü anlatımının avantajlarından bir diğeri de gerçek yaşam durumlarını düşük maliyetle ve kolayca oluşturma olanağı sağlamasıdır.

**Etkileşim:** Başka bir avantajı ise, dijital öykü anlatımı uygulamalarını kullanarak öğrencilerin ilgisini çekerek öğrenme sürecine dahil etme fırsatı sunması ve etkileşimi artırmasıdır.

Aktif öğrenme: Başka bir avantajı ise, dijital öykü anlatımının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamasıdır.

Robin (2006) dijital öykülerin birçok farklı türü olduğunu belirterek, başlıca türleri üç ana gruba ayırmıştır: İlki kişinin hayatındaki önemli olayları içeren öyküler, ikincisi tarihi olayların incelendiği dijital öyküler ve üçüncüsü bir kavram veya uygulama hakkında bilgilendirmek için tasarlanmış eğitici dijital öyküler olmak üzere üç büyük grupta incelenebileceğini belirtmiştir.

**Kişisel anlatıları içeren dijital öyküler:** Bu tür öykülerin eğitim ortamında birden çok faydası vardır. İlk olarak, öyküyü izleyen diğer öğrenciler kendi geçmişlerinden farklı geçmişlere sahip insanlar hakkında bilgi edinirler. Bu tür bir öykü, ırk, çok kültürlülük ve günümüz dünyasında gerçekleşen küreselleşme gibi güncel konularla ilgili tartışmayı kolaylaştırmak için kullanılabilir. Ek olarak, böyle bir hikaye oluşturan bir öğrenci, bu hikayeyi başkalarıyla paylaşmaktan mutlu olacak aynı zamanda hikayede anlatılan bazı duygusal problemlerle başa çıkabilmek için öyküyü olumlu bir araç olarak da kullanabilecektir.

**Tarihi olayları inceleyen dijital öyküler:** Kişisel anlatıları içeren dijital öyküler, hikayeye bağlam katmak için tarihi bilgileri kapsayabilse de, öğrencilerin bir sınıfta keşfedebileceği tarihi materyallerden farklı tarzda dijital öyküler oluşturulabilir. Tarihi öyküler oluşturabilmek amacıyla tarihi diyaloglar, tarihi fotoğraflar ve gazete haberleri kullanılmalıdır.

**Bilgilendirici ve öğretici dijital öyküler:** Bu tarz dijital öyküler matematik, fen bilimleri, sağlık eğitimi ve öğretim teknolojileri gibi alanlarda bilgilendirme yapmaya yöneliktir.

Etkili bir şekilde hazırlanıp sunulan dijital öyküler, kendi içinde bir dinamiğe sahip olup, birbirine bağlı yedi unsurdan oluşur; bu unsurlar bakış açısı, ilgi çekici bir soru, duygusal içerik, ekonomiklik, hız, seslendirmenin yapımı ve müzik kullanımıdır (Lambert, 2010).

1. Bakış açısı (Point of view): Dijital öyküler, bireylerin yaşantıları ve deneyimlerinden esinlenilerek oluşturulmaktadır. Dijital öyküyü hazırlayan birey, kendi bakış açısını kullanarak öyküde vermek istenilen mesajı iletmeye çalışır. Bu süreç, dinleyen ile anlatıcı

arasındaki bağı kurulup, anlatıcının öyküde hangi unsurları ve mesajları vermek istediğine dair kararın verildiği evredir.

2. İlgi çekici soru (Dramatic question): İlgi çeken bir soru ile dijital öyküye başlama, izleyici ve dinleyicinin merakını uyandırır. Dinleyicinin dikkatini çekmek ve bu ilgisini sürdürebilmek amacıyla, öyküye başlarken dikkat çekici bir soru sorulabilir. Bu soru, öykünün başında açıkça yöneltilebileceği gibi, öykü ilerledikçe doğal bir şekilde de öykünün içinde de yer alabilir.

3. Duygusal içerik (Emotional content): İzleyicinin ve dinleyicinin keyif alması için dijital öykü oluşturulurken estetik unsurlara dikkat edilmesi büyük bir önem taşır. Anlatıcının öyküsünü kendi özgün bakış açısıyla hazırlaması, öykünün etkileyici olmasını sağlar. Etkili bir dijital öykü, dinleyicide ve izleyicide bazen hüznün, bazen de neşe uyandıran duygusal içeriklere sahip olmalıdır.

4. Ekonomi (Economy): Bu unsur, oluşturulacak dijital öykülerin uzunluk ve zamanlamasıyla ilişkilidir. Robin'e (2008) göre, öğretim esnasında kullanılan dijital öykülere 10 dakika süre ile bir sınır getirilmelidir. Dijital öyküler ise izleyicinin ve dinleyicinin sıkılmayacağı şekilde 2-5 dakika arasında olmalıdır. Öykünün istenilen boyutta olabilmesi için asıl mesaja odaklanmak ve gereksiz ayrıntılardan kaçınmak önemlidir. Ekonomiklik unsuru yalnızca öykü metinleri ve dijital öykü uzunluğu ile sınırlandırılmış olmayıp; aynı zamanda dijital öyküde kullanılan müziklerin, efektin, fotoğrafın, videoların, resim ve grafikleri gibi ses ve görsel materyallerin sayısı ve bu unsurlara öyküde ne kadar yer verileceği de bu unsur kapsamında değerlendirilir.

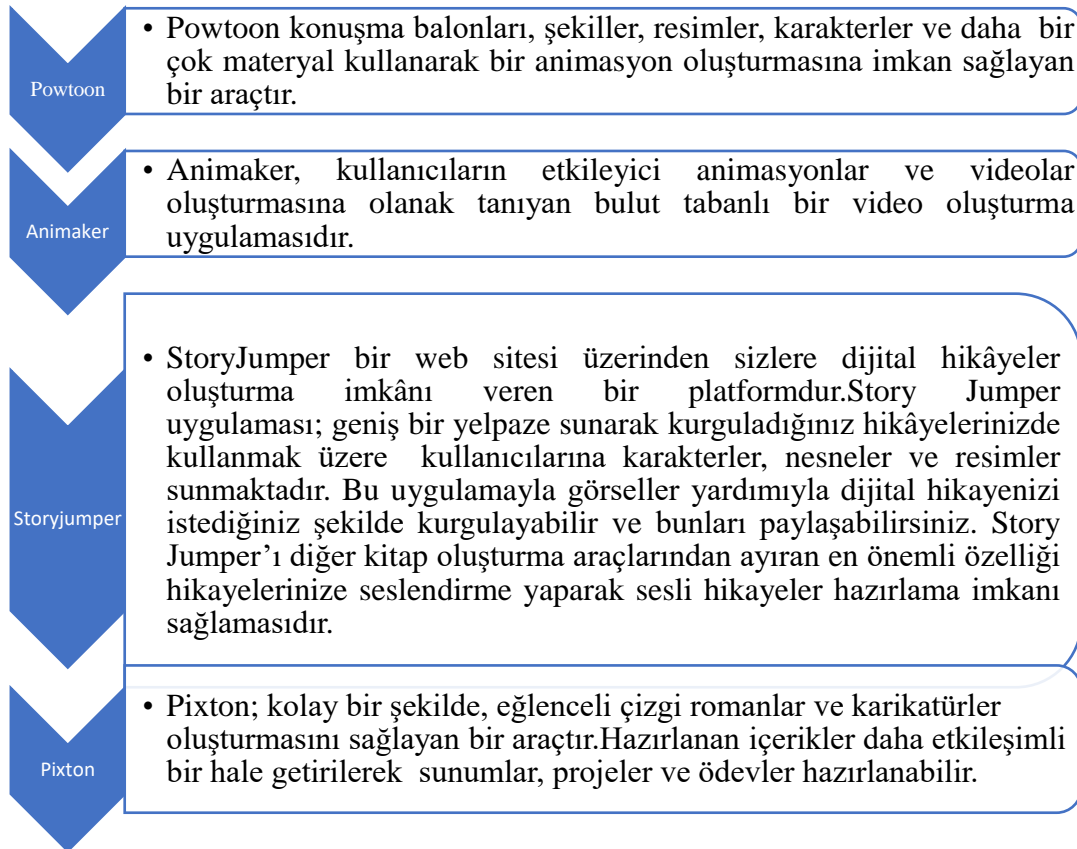
5. Ritim (Pacing): Dijital öyküler hazırlanırken anlatıcının hızı, öykünün etkili bir şekilde sunulabilmesi için önemlidir. Dinleyicinin dikkatini çekmek amacıyla dijital öyküde farklı tempolar kullanılabilir. Özellikle hüznü ve eğlenceli öykülerde, ritimler ve anlatım hızı farklılık gösterebilir, bu da öykünün duygusal etkisini güçlendirir.

6. Seslendirmenin Önemi (The gift of your voice): Dijital öykülerin önemli unsurlarından biri de, öykü anlatıcısının ses tonunun etkili olmasıdır. Anlatıcı, öykünün konusunu, içeriğini, vermek istenilen mesajı ve duygusal içeriği göz önünde bulundurarak

seslendirmeyi yapmalıdır. Seslendirici, anlatılan olayı etkili bir şekilde iletmek için uygun bir ses tonu ve vurgu kullanarak öyküyü sunabilmelidir.

7. Müziğin kullanımı (Soundtrack): Dijital öykülerde verilmek istenilen mesaja ve öyküdeki duygusal içeriğe uygun bir biçimde, seçilen görseller, yazılı öykü metni, ses ve müzik efektleri bir araya getirilerek öykü daha etkileyici ve keyifli hale dönüştürülebilir. Öyküde kullanılan müzik ve ses efekti, öykünün duygusal etkisini güçlendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, öykü ile uyumlu müziklerin seçilmesine çok dikkat edilmelidir.

Senaryolar hazırlandıktan sonra bilgisayar tabanlı dijital hikâye oluşturma uygulamalarında hikâyeler hazırlanır. Dijital hikâye oluşturma uygulamalarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:



**Şekil 2.1:** Dijital öykü hazırlama uygulamalarından bazıları.

## 2.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Günümüzde hızla gelişerek artan bilgiyle beraber teknolojinin de hayatımızda fazlaca yer edinmesiyle nitelikli birey yetiştirmenin önemi artmıştır. Bununla beraber eğitimde de geleneksel yöntemler önemini yitirerek bunun yerine bilginin etkin bir şekilde yapılandırıldığı öğrenciyi merkeze alan yaklaşımlar benimsenir hale gelmiştir (Salur ve Pehlivan, 2021). Bu yaklaşımlardan birisi de sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Ülkemizde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ilk olarak 2013 yılında fen öğretim programında yer almıştır.

Araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme alanyazında farklı isimlerle ifade edilmektedir. Uluslararası alanyazında “inquiry” “inquiry-based instruction”, “inquiry-based teaching”, “inquiry-based method”, “inquiry-based education”, “inquiry-based pedagogy”, “inquiry-based learning” gibi çeşitlenirken, Türkçe kaynaklarda “araştırmaya dayalı öğrenme”, “araştırma temelli öğrenme”, “sorgulamaya dayalı öğrenme”, “sorgulama temelli öğrenme” gibi isimlerle çalışmalarda yer aldığı görülmektedir (Ormancı, 2018). Sorgulama kavramı Türkçe’ye çevrilirken araştırmaya dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme ya da araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme şeklinde çevrilse de araştırmadan daha kapsamlı bir süreçtir (NRC, 1996). Sorgulama sadece öğrencilerinin problemi ortaya çıkardığı ya da değişik konular hakkında sorular sordukları bir süreç değildir (Crawford, 2007). Sorgulamaya dayalı yaklaşımın asıl amacı öğrencinin kendi bilgilerini yapılandırmalarına rehberlik etme olsa da bir problem karşısında çözüm geliştirmeleri için istek uyandırır (Kırılmazkaya, 2014).

Çağımızda, değişimlere uyum sağlamak için bireylerden bazı özellikleri taşıması beklenmektedir. Bu özellikler araştırma ve sorgulama yapabilme, kritik düşünebilme, problem çözebilme, yaratıcı düşünebilme, işbirliği yapabilme, fikirlerini rahatça ifade etme ve teknolojiye yararlanabilmedir (Şen ve Erişen, 2002). Öğrencilerin bilgi kazanma süreçlerini ve problem çözebilme yeteneklerini kullanıp hayatın içerisinde bilgileri araştırabilmesi ve yeteneklerini geliştirmede bu bilgileri genelleyebilmesi, sorgulamaya dayalı öğrenmenin amacıdır (Yaşar ve Duban, 2009). Bu bağlamda öğrencilerin öğrenme ortamına etkin olarak katılımını, yenilik yapmalarını, yeni tasarımlar yapmalarını sağlama öğretim programlarının hedefleri arasındadır (Çepni, 2014). 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında da öğrencilerin bireysel olarak öğrenmeden sorumlu oldukları,

öğrenme sürecine faal olarak katılımın amaçlandığı, araştırma ve sorgulamaya dayalı, bilginin aktarılmasına dayalı bir öğrenme stratejisi benimsenmiştir (MEB, 2018).

Sorgulamaya dayalı öğrenme fen derslerindeki yerini 19. yüzyılda almaya başlamıştır. Ondokuzuncu yüzyılda fen derslerinin önemi vurgulanarak ve bu derslerin uygulanması ile geliştirilmesine dair dile getirilen görüşler, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının şekillenmesinde temel oluşturmuştur (Mutlu, 2019). John Dewey, 20. yüzyılın başlarında fen eğitiminin öğrencilere sadece bilginin doğrudan aktarımı ve ezberci bir anlayışla sunulmasını eleştirmiş ve fen öğretim programlarında araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımların yer almasının gerekliliğine ve önemine vurgu yapmıştır. (Barrow, 2006; Dojman, 2003).

Sputnik 1'in uzaya fırlatılmasından sonra birçok ülke, teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek amacıyla fen bilimleri alanındaki öğretim programlarını sorgulamaya başlamıştır. Araştırmacılar bu dönemde daha fazla bilim insanı yetiştirmek amacıyla, halkın bilime daha fazla ilgi duyması için öğretim programlarında laboratuvar uygulamalarına ve sorgulamaya daha çok yer verilmesinin üzerinde durmuştur (Mutlu, 2019). Ülkemizde 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde halen uygulanmakta olan 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine yer verildiği bilinmektedir. Bu sebeple, sorgulamaya dayalı etkinliklerin sınıflarda daha verimli uygulanabilmesi için öğretmenlerin sorgulama konusunda yeterli bilgiye sahip olmaları çok önemlidir.

Birçok bilimsel araştırmacı sınıfta sorgulamaya dayalı eğitimin kullanılabilmesi için en az beş nedenin olduğunu kabul eder. Sorgulamaya dayalı eğitim;

- Temel olguların, kavramların, ilkelerin, yasaların ve teorilerin anlaşılmasını,
- Doğal olayları anlamayı kolaylaştıran becerilerin geliştirilmesini,
- Doğal çevre hakkındaki merak edilen sorulara cevap bulma eğiliminin geliştirilmesini,
- Bilime karşı olumlu tutumlar oluşturulmasını,
- Bilimin doğası hakkında anlayış kazanılmasını sağlar (Chiappetta ve Adams, 2004).

Doğası itibariyle insanlar merak duygusuna sahiptirler ve günlük hayatta karşılaştıkları olaylarda sürekli sorular soran insan sadece okulda değil gerçek yaşamda da aslında bir sorgulama sürecindedir. Bu sebeble öğretmenlerin öğrencilere soru sormaları için fırsat tanımaları onların öğrenme ortamına daha aktif katılımı ve sorumluluk almaları açısından önem arz etmektedir (Gürbüz ve Sarioğlan, 2022). Warner ve Myers (2008)'e göre sorgulama sürecini öğrencilerin bilgi ve yeteneklerine göre uyarlamada önemli bir role sahip olan öğretmenler, sorgulama sürecinde şu görevlerden sorumludur:

- Sorgulama sürecini başlatma
- Öğrenciler arası diyalog ve etkileşimi sağlama
- Küçük gruplar oluşturarak gruplar arası tartışma ortamı hazırlama
- Kavram yanlışlarını giderme ve zihinsel anlayışlarının gelişimi için müdahalede bulunma
- Öğrencilerin yaşamışlıklarından yola çıkarak yeni içerik bilgisi oluşturma

Sorgulayıcı öğretim stratejisinin en temel yaklaşımı, öğrenene yeni bilgileri keşfetme fırsatları sunarken, duygusal seviyede yaratıcılığının nasıl harekete geçirileceğini ortaya koymaktır. Babadoğan ve Gürkan (2002) 'a göre bu öğrenme stratejisinin önemli özellikleri:

- Öğrencinin merkezde olduğu bir zihinsel süreç oluşturma,
- Hedef davranışların belirlenmesi,
- Sınıf kontrolünün öğretmenin elinde olması,
- Öğrencinin konuya ilişkin ön bilgilerini tahmin edebilme,
- Sınıfı etkin bir öğrenme ortamına çevirme,
- Öğrencilerle bireysel farklılıklarına göre ilgilenilen bir yaklaşım benimsemedir.

Doğal yaşamı keşfetme sürecini içeren sorgulama süreci aşağıdaki özelliklere sahiptir (NSF, 2000):

- Sorgulama süreci, bir gözlemi anlamaya veya bir problemi çözmeye yönelik kişinin kendi merakı ve ilgisiyle yönlendirilir.

- Sorgulama süreci, öğrencinin ilgisini çeken bir şeyi fark etmesiyle başlar ve öğrenci soru sormaya teşvik edilir.
- Sorgulama sürecinde öğrenci, gözlemler yapıp soru sorarak, tahminlerde bulunarak, hipotezlerini test edip modeller geliştirerek etkin bir şekilde ilerler.
- Süreç boyunca öğrenci veriler toplar ve kaydeder, ulaştığı sonuçlardan yola çıkarak açıklamalar yapar.

Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin ve öğretmenlerin süreç içerisindeki aktiflik düzeyleri ve bu süreçte yapılan uygulamalara dayalı olarak farklı düzeylerde gerçekleştirilmektedir (Mutlu, 2019). Bu düzeylerle ilgili ilk sınıflandırma Schwab (1962) tarafından yapılmıştır. Schwab sorgulamanın temel, orta ve ileri olmak üzere üç seviyeden oluştuğunu belirtmiştir. Temel seviye sorgulamada problem durumu ve kullanılacak metod öğretmen tarafından verilir, orta seviyede sadece problem durumu öğretmen tarafından öğrencilere verilir, ileri seviye sorgulamada ise hem problem durumu hem de kullanılan metodun öğrenci tarafından belirlenmesi istenir. Colburn (2004)'da sorgulamayı üç düzeyde incelemektedir. Bunlar rehberli, yapılandırılmış ve açık sorgulamadır. Bazı araştırmacılar ise sorgulama düzeylerini doğrulayıcı, yapılandırılmış, rehberli ve açık sorgulama olarak dört grupta incelemişlerdir (Jarrett, 1997; Lustick, 2009; Banchi ve Bell, 2008).

**Tablo 2.1:** Dört düzeyde sorgulama ve öğrenciye verilen bilgiler (Banchi ve Bell, 2008).

Sorgulama Düzeyi	Problem	Yöntem	Sonuç
Doğrulayıcı Sorgulama	+	+	+
Yapılandırılmış Sorgulama	+	+	
Rehberli Sorgulama	+		
Açık Sorgulama			

Banchi ve Bell (2008)'e göre;

Doğrulayıcı Sorgulama: Doğrulayıcı sorgulamada, öğrencilere problem durumu, problemin çözülmesi için izlenecek yöntem ve ulaşılması gereken sonuç önceden verilir. Doğrulayıcı

sorgulama, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmesinde, araştırmayı yürütme deneyimiyle tanışmada veya öğrencilerin verileri toplama, kaydetme gibi belirli sorgulama becerilerini uygulamalarını sağlamak olduğunda yararlıdır.

Yapılandırılmış sorgulama: Bu düzeyde problem durumu ve problemin çözülmesi için izlenecek yöntem öğrencilere öğretmen tarafından verilir. Öğrenciler topladıkları verilerle desteklenen açıklamalar yapıp bir sonuca varırlar.

Rehberli sorgulama: Bu düzeyde öğretmen öğrencilere yalnızca problem durumunu verir. Öğrenciler problemi çözmek için araştırma yöntemini kendileri tasarlar ve sonuca ulaşırlar. Bu tür sorgulama yapılandırılmış sorgulamadan daha karmaşık olduğu için, öğrencilere deneyleri planlamanın ve verilerini kaydetmenin farklı yollarını öğrenme ve uygulama fırsatı verildiğinde başarılı olur.

Açık sorgulama: En yüksek sorgulama seviyesi olan açık sorgulamada, öğrenciler bilim insanı gibi davranarak sorular üretir, araştırmalar tasarlar ve yürütürler, sonuçlara kendileri ulaşırlar. İlk üç sorgulama seviyesinde yeterli deneyime sahip olan dördüncü ve beşinci sınıf seviyesindeki öğrenciler, açık sorgulamayı başarıyla yürütebilirler.

Llewellyn (2002), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının aşamalarını şu şekilde sıralamaktadır:

1. Sorgulama: Bu aşamada öğretmen, öğrencinin dikkatini çekmek için örnek olayları, materyalleri, deneyleri ve açık uçlu soruları kullanarak, öğrencilerin konuya dair bir problem sorusu oluşturmasına olanak tanır.
2. Var olan bilgiyi açığa çıkarma: Bu aşama, öğretmenin öğrencilerin konuya dair zihinsel bilgi yapılarını ortaya çıkarmayı hedeflediği aşamadır. Beyin fırtınası tekniği, bu aşamada yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.
3. Tahminde bulunma: Öğrenciler, "Bence" gibi ifadelerle konuyla ilgili varsayımlarda bulunur ve bu varsayımları gerekçeleriyle açıklama yaparlar.
4. Uygulamayı planlama ve yapma: Bu aşamada, öğrenciler problem sorusunun cevabını bulabilmek için bir plan hazırlar ve bu plana uygun olarak deneylerini ve uygulamalarını gerçekleştirirler. Öğretmen, bu süreçte rehberlik rolünü üstlenir.
5. Yorum yapma: Bu evrede öğrenciler, ilk evrede sorulan soruyu yanıtlamak amacıyla gerçekleştirdikleri uygulamalar ve yaptıkları gözlemlerin analizini yaparlar. Eğer elde

ettikleri bulgular, baştaki sorularla çelişirse, ilk evreye geri dönerek süreci yeniden değerlendirirler.

6. Sonuçları sunma: Öğrenciler, elde ettikleri gözlemlerini analiz edip kaydederler. Ardından, bu yeni bilgileri, problem çözümüyle ilgili bulguları ve geliştirilen materyali öğretmenleriyle ve sınıftaki arkadaşları ile grup halinde ya da bireysel olarak paylaşım yaparlar.

Yapılan bu çalışmada da ders planları Llewellyn (2002)'in sorgulamaya dayalı öğrenme aşamalarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

### **2.3 Yaratıcılık**

Fen eğitiminin amacı, bilimsel ve akılcı düşünme becerilerine sahip, araştıran, sorgulayan, bilgiyi ezberleme yerine bilgiye kendisi ulaşabilen, ulaştığı bilgiyi kullanıp paylaşım yapabilen, iletişim becerileri güçlü, yaratıcı, keşfetmeye açık, üretken ve takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmektir (Kaptan ve Kuşakçı, 2002). Birden fazla problemle karşılaşıldığında ortaya çıkan bir beceri olan bilimsel yaratıcılık, doğası gereği fen bilimleri ile iç içedir (Aktamış, 2007).

Alanyazında yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılık kavramları birbirinden farklı olarak ele alınmıştır (Liang, 2002). Bilimsel yaratıcılığı diğer yaratıcılık türlerinden ayıran en temel özellik, bilimsel yaratıcılığın, bir problemle karşılaşıldığında o problemin çözümüne yönelik olarak kullanılabilmesidir (Aktamış ve Ergin, 2006). Hu ve Adey (2002), bilimsel yaratıcılık kavramını, özgün ve yenilikçi bir ürün ortaya çıkarma, bu ürüne aydınlatıcı bir kimlik kazandırma ya da tekil ya da çoğul biçimde değer katma potansiyeli olarak tanımlamaktadır. Yıldırım (2002) yaratıcılığı; “gözlem, bilgi, deneyim ya da düşüncelerimizi yeni düşünce ve kavramlar üretecek şekilde ilişkilendirmektir” olarak tanımlamıştır. Yaratıcılık, çeşitli durumlar karşısında esneklik, akıcılık, özgünlük ve alışılmadık dışındaki düşünme biçimlerini içermektedir. Bu bağlamda, özgünlük, benzersiz çözümler üretme, esneklik, değişen koşullara uyum sağlama yeteneği, akıcılık ise fikirlerin hızla sıralanması olarak tanımlanmaktadır (Senemoğlu, 1999).

Hu ve Adey (2002) bilimsel yaratıcılığın özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

- Bilimsel yaratıcılık, yaratıcı bilimsel etkinlikler, problem çözme süreçleri ve deneysel uygulamalar bağlamında diğer yaratıcılık türlerinden farklılık göstermektedir.
- Bilimsel yaratıcılık, bir yetenek olarak tanımlanabilir. Bilimsel yaratıcılığın yapısı, entelektüel olmayan unsurlar tarafından etkilenebilse de, bu unsurlar bilimsel yaratıcılığın temel bileşenleri arasında yer almaz.
- Bilimsel yaratıcılık, bilimsel bilgi ve becerilerle doğrudan ilişkilidir ve bu unsurlara dayanmalıdır.
- Bilimsel yaratıcılık, sabit ve gelişen yapıların bir birleşimi olarak şekillenmelidir.
- Yaratıcılık ve analitik zekâ, zihinsel yeteneklerin temelinde bulunan tek bir fonksiyonun farklı iki bileşenidir.

Yaratıcılıkla ilgili yapılan tanımlamalar incelendiğinde, bu kavram, bireylerin sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanarak özgün bir ürün ortaya çıkarmaları, farklı düşünme biçimleri geliştirmeleri ve yaşanan olaylara alternatif bakış açılarıyla yaklaşmaları olarak ifade edilmektedir (Fox ve Schirmacher, 2014). Yaratıcılık, yalnızca bireyin kendisini değil, aynı zamanda toplumsal problemlerin çözümünde de etkili olup, yenilikler, buluşlar ve icatların doğmasına katkı sağlamakta hem bireysel hem de toplumsal anlamda çok önemli bir rol oynamaktadır (Lubart, 1999).

## **2.4 Dijital Öyküler ile ilgili yapılan çalışmalar**

Bu bölümde dijital öyküler ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### **2.4.1 Dijital Öyküler ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Kasap ve Say (2023) çalışmalarında fen öğretiminde dijital öykü kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumuna, dijital okuryazarlığına ve eleştirel düşünme becerisine olan etkilerini araştırmışlardır. Deney grubuna kontrol grubundan farklı olarak “Pixton” uygulamasında hazırladıkları iki adet dijital öyküyü izletmişlerdir. Toplam 35 ilkokul üçüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda, fen bilimleri dersinde dijital öykü kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumunun, dijital okuryazarlığın ve eleştirel düşünme eğiliminin olumlu yönde etkilendiği sonucuna varmışlardır.

Türe Köse ve Bartan (2021) yaptıkları çalışmada, dijital öykü anlatım yönteminin okul öncesi dönemdeki çocuklarının dinleme becerilerine olan etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmalarında deneysel desenlerden biri olan yalnız son testli kontrol gruplu seçkisiz desen kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleminde Kütahya ilinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan bir anaokulunda 60-72 ay grubundaki 75 çocuk yer almıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde 11 farklı öyküden yararlanılarak, öyküler üç farklı anlatım yöntemi ile gruplardaki öğrencilere anlatılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmanın bir diğer veri toplama aracıdır. Araştırmanın sonunda dijital öykü anlatımının 60-72 ay grubundaki okul öncesi dönem çocuklarda müziğin ve sesin yer almadığı dijital öykü anlatımının, müziğin ve sesin yer aldığı dijital öykü anlatım türüne göre yaratıcı ve etkili dinleme becerilerini geliştirmede etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Yılmaz ve Özden (2022) çalışmalarında Türkçe dersinde dijital öykü kullanımının öğrencilerin konuşma becerileri üzerindeki tutumlarına ve motivasyonlarına olan etkiyi ortaya koymayı amaçlamışlardır. Ortaokul beşinci sınıfta okuyan 56 öğrenciye mevcut programa ilave olarak dijital öykülerden yararlanarak konuşma etkinlikleri yaptırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda dijital öyküler kullanılarak işlenen Türkçe derslerinde deney grubundaki öğrencilerin konuşma becerilerinin, tutum ve motivasyonlarının kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha çok arttığını görmüşlerdir.

Kırılmazkaya (2024) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital hikâye deneyimlerine ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital hikâyelere ilişkin değerlendirmelerini ortaya koymayı amaçlayan çalışmalarında nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasını kullanmışlardır. Çalışmalarını 23 öğretmen adayı ile gerçekleştirirken, veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanmışlardır. Araştırmanın sonunda elde ettikleri sonuçlara göre dijital hikâye hazırlama sürecinin öğretmen adaylarının fen derslerine ve öğretmenlik mesleğine dair olumlu katkı sağladığını gözlemlemişlerdir.

Ekici ve Dereli (2023) yaptıkları çalışmada dijital öykü hazırlama uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine etkisini incelemişlerdir. Araştırmalarını nicel araştırma yöntemi kapsamında yürütmüşlerdir. 35 fen bilgisi öğretmenliği lisans öğrencisi ile yürüttükleri çalışmalarında, veri toplama aracı olarak TPAB ölçeği kullanmışlardır. Öğretmen adayları Fen Öğretimi 2 dersi kapsamında

belirlenen fen konularıyla ilgili dijital öyküler hazırlamışlardır. Öğrencilerin hazırladıkları dijital öyküler sınıf ortamında izletilerek dönüt verilmiştir. Araştırmalarında elde ettikleri bulgular sonucunda; dijital öykü hazırlama uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu ve dijital öykü hazırlama uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirdiği sonuçlarına ulaşmışlardır.

Sezer Yıldırım (2023) yaptığı çalışmada, dijital hikâyelerle desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisini madde ve ısı ünitesi kapsamında değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmayı 42 öğrenciyle beraber yarı deneysel desen kullanarak yürütmüştür. Araştırmasında ‘Madde ve Isı Konusu Başarı Testi’, ‘‘Bilimin Doğası Görüşler Anketi’’ ve ‘‘Uygulama Hakkında Görüşler Formu’’ olmak üzere üç farklı veri toplama aracı kullanmıştır. Deney grubunda dijital hikâyelerle desteklenmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri uygularken, kontrol grubunda mevcut öğretim programını uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda, dijital hikâyelerle desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ve bilimin doğası görüşlerini olumlu yönde etkilediğini görmüştür.

Ulum ve Ercan Yalman (2020) yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinde öğrencilere dijital öykü hazırlatıp, onların yaşadıkları tecrübeleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin hazırlamış oldukları dijital öykülerin niteliğini incelemek de çalışmalarının başka bir amacıdır. Çalışmalarını, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasına göre yürütmüşlerdir. Örneklem olarak 7. Sınıf seviyesinde öğrenim gören 23 öğrenci yer almaktadır. Uygulamada fen bilimleri dersi kapsamında öğrencilere dijital öyküler hazırlatmışlar ve çalışmalarını 8 haftada gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşme sonuçlarına göre öğrencilerin dijital öykü hazırlayarak konuları daha iyi öğrendikleri, öğrenmenin daha kalıcı olacağını düşündüklerine inandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrenciler öykü hazırlama sürecinde mutlu olduklarını ve kendilerini iyi hissettiklerini ifade etmişlerdir.

Yıldız Çelik (2021) yaptığı çalışmada, dijital öykü atölyelerinin ortaokul öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine ve fen bilimleri dersi akademik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasını eylem araştırması şeklinde planlanmıştır. Çalışmasının örneklemini, 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir devlet ortaokulunda beşinci,

altıncı ve yedinci sınıf seviyesinde öğrenim gören 30 öğrenci oluşturmuştur. Dijital öykü hazırlama sürecinde Microsoft Photo Story3 programı kullanılmıştır. Dijital öykü atölyesi etkinliklerinin kullanımı sonucunda ortaokul 5 ve 6. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarının olumlu olarak etkilendiği, 7. Sınıf öğrencileri üzerinde ise etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca ortaokul 5, 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin, dijital öyküleme etkinliklerinin 21. Yüzyıl becerileri tüm alt boyutlarını olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Eruysal Sertbarut (2021) yaptığı çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarına dijital öyküler hazırlatmayı ve öğretmen adaylarının dijital öykü hazırlama sürecine ait görüşlerini incelemeyi, yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık seviyelerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışmasını kullanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına dijital öyküleme ile ilgili çevrimiçi ortamda bilgi verilerek, öğretmen adaylarının 'Pawtoon' uygulamasında dijital öyküler oluşturmalarını sağlamıştır. Çalışmanın sonunda öğretmen adayları, dijital öykü etkinliklerinin mesleki, teknolojik ve kişisel becerilerini geliştirdiğine dair olumlu görüş bildirmişlerdir.

Ergin (2022) yaptığı çalışmasında, dijital öyküleme ile öğrencilerin bilgiyi zihinde nasıl yapılandırdığını ortaya çıkarmak amacıyla zihinsel modeller kullanılmıştır. Araştırmasının nicel kısmında öntest- sontest araştırma modeli, nitel bölümünde ise durum çalışma deseni kullanmıştır. Araştırmanın nitel verilerini 'Besinlerimiz' ve 'Kuvvetin Etkileri' ünitelerine ilişkin uzman görüşüne başvurarak hazırladığı açık uçlu sorular ve zihinsel modelleri ortaya çıkarmayı amaçladığı çizimler aracılığıyla toplamıştır. Öğrencilerin dijital öykü tekniğinin zihinsel imaj netliği üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak amacıyla çalışma boyunca fotoğraflar ve ses kayıt araçları kullanmıştır. Araştırma sonucunda, dijital öykü kullanımının, öğrencilerin dijital öykü öncesindeki zihinsel model çizimleri ile dijital öykü sonrasındaki zihinsel model çizimleri arasında bir gelişim sağladığı gözlemlenmiştir.

Ocakçı, Namlı ve Samancı (2024) yaptıkları çalışmada dijital öykü tekniğinin hayat bilgisi dersi öğretiminde kullanılabileceği alanları ve öğretmen adaylarının bu tekniğe ait görüşlerini incelenmeyi amaçlamışlardır. Uygulama süreci, ilk üç hafta boyunca teknik öğretimi ve son dört hafta dijital öyküleri hazırlama olmak üzere yedi hafta boyunca devam etmiştir. Araştırmanın deseni nitel araştırma desenlerinden biri olan durum

çalışmasıdır. Veri toplama araçları olarak; yarı yapılandırılmış görüşme formu, açık uçlu anket formu ve öğretmen adaylarının hazırladığı dijital öyküler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre dijital öyküleme öğretim süreci genel olarak öğretmen adayları için verimli geçmiştir. Diğer bir araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının en fazla ses kaydı yaparken ve görsel materyallerin seçiminde zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları, dijital öykülemenin hayat bilgisi öğretiminde kullanılabilecek bir alan olarak en fazla değerler eğitime vurgu yapmışlardır.

Demir (2023) yaptığı çalışmada, interaktif dijital öyküleme (İDÖ) öğretim etkinliği kullanarak fen bilimleri dersi 6. sınıf “Dolaşım Sistemi” konusunun öğretilmesinde, öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmasında nicel araştırma yöntemlerinden biri olan öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Örneklemde ise 6.sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler yer almıştır. Araştırmacı tarafından Plotagon ve Camtasia uygulamaları kullanılarak dijital öyküler hazırlanmıştır. Veri toplama araçları olarak tutum ölçeği ve dolaşım sistemi başarı testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, interaktif dijital öyküleme yöntemi kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik başarılarını anlamlı olarak artırdığı ve öğrencilerin olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Köroğlu ve Avgın (2022) yaptıkları çalışmada 7. sınıf hücre bölünmeleri konusu ile ilgili tasarlanan dijital hikayelerin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine ve akademik başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında tek gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Örneklemde ise 7.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 30 öğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak “Hücre ve Bölünmeler Ünitesi Başarı Testi” ve kavram karikatürleri kullanmışlardır. Öntestler uygulandıktan sonra araştırmacı tarafından Storyjumper uygulamasında hazırlanan dijital öyküler akıllı tahtada öğrencilere dinletilmiştir. Araştırmanın sonunda dijital hikaye yönteminin öğrencilerin hücre bölünmeleri konusu ile ilgili kavram yanlışlarını olumlu düzeyde azaltarak, akademik başarılarını arttırıcı yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Küçüköğlü ve İncikabı (2020) yaptıkları çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik tarihine yönelik dijital öyküleme süreçlerini analiz etmeyi ve bu sürece yönelik düşüncelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma deseni olarak nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışmasını kullanmışlardır. Araştırmanın örneklemde

Kastamonu ilinde bir devlet ortaokulunda 7.sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 12 öğrenci yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak dijital öyküleme etkinlikleri değerlendirme anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Uygulama sürecinde önce araştırmacı tarafından hazırlanan dijital öyküler öğrencilere dinletilmiştir. Sonraki aşamada öğrenciler seçtikleri bir matematikçinin hayatını araştırarak kendileri bu matematikçinin hayatıyla ilgili dijital öyküler hazırlamışlardır. Çalışmanın sonunda öğrenciler, dijital öyküleme sürecinin keyifli olduğunu, dijital öyküleme programını kullanmanın rahat ve basit olduğunu, hazırladıkları dijital öyküler sayesinde matematikçilerin hayatından bir şeyler öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Bilici ve Yılmaz (2023) yaptıkları çalışmada işbirlikli dijital öyküleme yöntemi ile gerçekleştirilen etkinliklere yönelik öğrencilerin görüşlerini ve öğrencilerin dijital öykülerle olan etkileşimlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma deseni olarak durum çalışmasını kullanmışlardır. Araştırmanın örnekleminde bir lisenin 10. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 33 öğrenci yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu ve ekran kayıtları kullanılmıştır. Uygulama sürecinde, haftalık dört saat olan biyoloji dersinin iki saatinde “Hücre Bölünmeleri” ünitesi konuları işlenmiştir. Kalan iki saatinde ise öğrencilere bilişim sınıfında aynı konunun dijital öykü hazırlama etkinlikleri yaptırılmıştır. Araştırma sonunda görüşmelerden elde edilen verilerine göre, dijital öykülerin öğrenmeyi kolaylaştırıcı, pekiştirici, kalıcılık sağlayıcı ve öğrenme motivasyonunu artırıcı yönleriyle öğrenme sürecine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çoruk ve Seferoğlu (2020) yaptıkları çalışmada dijital öyküleme sürecinin öğrenenlerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma yönteminde tek gruplu öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini bir meslek yüksekokulunun bilgisayar teknolojileri bölümünde öğrenim görmekte olan 13’ü kadın 19’u erkek olmak üzere 32 öğrenciden oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu”, “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ve “Dijital Öyküleme Süreci Değerlendirme Formu” kullanılmıştır. Uygulama süreci dört hafta sürmüştür. Bu süreçte öğrenciler öykü senaryoları yazarak bu senaryolara uygun dijital öyküler hazırlamışlardır. Araştırmanın sonunda dijital öyküleme sürecinde yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı derecede olumlu yönde artış olduğu görülmüştür.

Karataş (2020) yaptığı çalışmada 3. sınıf fen bilimleri dersinde dijital öykü anlatımının öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nicel araştırma desenlerinden biri olan eşleştirilmiş yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Ankara ili sınırlarında bir ilkokulda öğrenim gören üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Veri toplama aracı olarak Fen Bilimleri Başarı Testi ve öğrencilerin dijital hikâye anlatımı hakkındaki fikirlerini öğrenmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşmuş olan yarı yapılandırılmış görüşme formunu kullanmıştır. Uygulama aşamasında dersler fen bilimleri öğretim programına uygun işlenmiştir. Deney grubunda ise kontrol grubundan farklı olarak dersler dijital hikâye anlatımı ile desteklenmiştir. Araştırmanın sonunda son test ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca öğrenciler dijital hikâye anlatımı ile işlenen fen bilimleri dersinde eğlendiklerini, yeni kavramları daha kolay öğrendiklerini ve diğer derslerde de dijital hikâye anlatımı kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Pala (2021) yaptığı çalışmada sosyal bilgiler dersinde “Tarihe Yolculuk” ünitesinde dijital hikâye kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde Erzurum ili sınırlarında bir devlet okulunda öğrenim gören 49 tane 6. Sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Veri toplama aracı olarak “Tarihe Yolculuk Başarı Testi” ve öğrenci etkinlikleri ile çalışma yapraklarını değerlendirmede kullanılmak üzere oluşturulan “Dereceli Puanlama Anahtarı” kullanılmıştır. Dersler deney grubu ile yedi hafta boyunca araştırmacı tarafından hazırlanan dijital öykülerle desteklenerek işlenmiştir. Kontrol grubu ile sosyal bilgiler dersi öğretim programı kapsamında işlenmiştir. Araştırmanın sonunda “Tarihe Yolculuk Başarı Testi” son test puan ortalamaları arasında deney grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Tetik ve Arslan Özer (2022) yaptıkları çalışmada etkinlik temelli dijital öykülemenin özel yetenekli öğrencilerin yazma motivasyonlarına ve dijital öykü oluşturma becerilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleminde Bilsen’de öğrenim gören 6 özel yetenekli dördüncü sınıf seviyesinde öğrenci yer almıştır. Uygulama bir hafta etkinlik temelli yazma bir hafta yazılan metnin dijital öyküsünün oluşturulması şeklinde toplam 10 hafta sürmüştür. Veri toplama aracı

olarak Öğrenci Bilgi Formu, Teknoloji Kullanım Düzeyini Belirleme Formu, Yazma Motivasyonu Ölçeği, Dijital Öyküleme Değerlendirme Rubriği, görüşme formu ve öğrenci günlüğü kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda etkinlik temelli dijital öyküleme yönteminin özel yetenekli öğrencilerin yazma motivasyonuna ve dijital öykü oluşturma becerilerine katkı sağladığı görülmüştür.

Atatekin, İstanbullu ve Korkmaz (2023) yaptıkları çalışmada Türkçe dersinde dijital hikâye kullanımının öğrenci başarısına ve derse dönük tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 8. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak “Atasözleri ve Deyimler Akademik Başarı Testi” ile “Türkçe Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanmışlardır. Uygulama sürecinde deyim ve atasözlerinin yer aldığı toplam 16 adet öykü belirlenmiştir. Deney grubunda kullanılan dijital öykülerde kullanmak için uygun olan görseller araştırmacı tarafından Storyboardthat ve Canva Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanmıştır. Araştırmanın sonunda deney grubunda yer alan ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi puanları arasında deney grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin Türkçe dersine dönük tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalık ve Seçkin Kapucu (2021) yaptıkları bir çalışmada bilim uygulamaları derslerinin dijital öykülerle desteklenmesinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırmanın örnekleminde 53 erkek ve 40 kız olmak üzere toplam 93 öğrenci yer almıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda dersler dijital hikayelerle işlenirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına uygun ders işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda dijital hikâye anlatımının öğrencilerin bilimsel tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dijital öyküler ile ilgili yurt içindeki çalışmalar incelendiğinde, fen bilimleri derslerinde dijital öykü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel tutumlarına, eleştirel düşünme becerilerine, dijital okuryazarlıklarına etkisine ve kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik çalışmalar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca dijital öykülerin okul öncesi

öğrencilerde dinleme becerilerine, Türkçe derslerinde konuşma becerilerine, Tarih derslerinde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır.

#### **2.4.2 Dijital Öyküler ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Shemy (2020) yaptığı çalışmada, anaokulu çocuklarına bilimsel kavramların öğretilmesinde hikaye anlatımının motivasyon ve başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı, okul öncesi dönemdeki çocukların gelişim özelliklerini dikkate alarak Adobe Photoshop ve PowToon programlarını kullanarak dijital öyküler hazırlamıştır. Veri toplama aracı olarak bilişsel yönleri ölçen bir başarı testi ve motivasyon ölçeği hazırlamıştır. Öğrencilerin, dijital hikaye anlatımını kullandıktan sonra bilimsel kavramları öğrenmeye motive oldukları ve bilişsel düzeylerinde artışlar görülmüştür.

Misrulloh ve Dewi (2020)'nin yaptığı bir çalışmanın amacı, bilim, dijital hikaye anlatımının öğrenme motivasyonu ve eleştirel düşünme yeteneği öğrenenlere karşı etkisini analiz etmektir. Araştırmanın örneklemini 7.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmalarında küme örnekleme yöntemi kullanmışlardır. Veri toplamak için kullanılan araçlar gözlem formu ve çoktan seçmeli testtir. Çalışmanın sonunda, dijital hikaye anlatımı uygulamasının öğrenme motivasyonu ve eleştirel düşünme yeteneğine karşı olumlu bir etki sağladığı görülmüştür.

Yang, Chen ve Hung (2022) yaptıkları bir çalışmada, dijital hikaye anlatımının yabancı dil öğrenenlerin İngilizce konuşma ve yaratıcı düşünme düzeyleri üzerindeki etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın örnekleminde yaşları 14 ile 15 arasında değişen 54 yedinci sınıf öğrencisi yer almaktadır. Uygulama sürecinde deney grubundaki öğrenciler Prezi uygulamasını kullanarak dijital hikayeler oluşturmuşlardır. Araştırmanın sonucunda dijital hikaye anlatımı tabanlı öğretimin öğrencilerin İngilizce konuşması ve yaratıcı düşünceleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Chen, Liu ve Cheng (2023) yaptıkları çalışmada Tayvan'da iki günlük bir bilim atölyesinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılığı ve takım çalışması üzerinde dijital hikaye anlatımını kullanma potansiyelini keşfetmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örnekleminde, Tayvan'ın Kaohsiung kentindeki dört farklı ilkokulda öğrenim gören 39 öğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin Edvisto platformunu kullanma deneyimleri hakkında

yorum yapabilecekleri bir açık uçlu sorudan ve beşli likert ölçeğine sahip 28 sorudan oluşan anket kullanılmıştır. Uygulama sürecinde öğrenciler Edvisto isimli dijital hikaye hazırlama platformunda dijital hikayeler hazırlamışlardır. Her gruba, dijital hikayelerini kaydetmek, fotoğraf çekmek ve düzenlemek için akıllı bir cihaz olarak bir tablet (Ipad Mini) sağlanmıştır. Çalışmanın sonunda dijital hikaye anlatımının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dijital öyküler ile ilgili yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde dijital öykülerin motivasyona, akademik başarıya, bilimsel yaratıcılığa, İngilizce konuşma ve yaratıcı düşünme üzerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır.

## **2.5 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu bölümde sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### **2.5.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Kale (2023) yaptığı çalışmada, ortaokul fen bilimleri dersinde yer alan "Ses ve Özellikleri" ünitesinin rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasının örneklemini 50 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan rehberli araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler deney grubu ile gerçekleştirilerek, 6 haftalık bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; Ses ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi, Ses ve Özellikleri Ünitesi Kavramsal Anlama Testi ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) Tutum Ölçeği kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol gruplarında bulunan ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili başarı testi ve kavramsal anlama testi son test puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Uysal ve Bostan Sarioğlan (2020) yaptıkları çalışmada, teknoloji entegrasyonlu sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarının örneklemini 6. sınıfta öğrenim gören 33 öğrenciden oluşturmuştur. Araştırmalarında ön test-son test deney-kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Deney grubu öğrencileriyle teknoloji entegrasyonlu sorgulama etkinlikleri

çerçevesinde ders işlenirken, kontrol grubu öğrencileriyle programa uygun sorgulama etkinlikleriyle ders işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak üç açık uçlu sorudan oluşan Kavramsal Anlama Testi kullanılmıştır. Uygulama sürecinde 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planlarından ve Autodesk programından yararlanılmıştır. Araştırmanın sonunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim sonrasında Kavramsal Anlama Testinde yer alan sorulara bilimsel cevap verme oranlarının arttığı görülmüştür.

Bostan Sarioğlan ve Can (2021) yaptıkları bir çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarında ön test-son test deney-kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırmalarının örneklemini 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 60 öğrenciden oluşturmuştur. Öğrencilerin 30'u deney grubunda, diğer 30'u ise kontrol grubunda yer almıştır. Öğrencilerin sıvı basıncı konusundaki düşüncelerini belirlemek için araştırmacılar tarafından hazırlanan kavramsal anlama testi öğrencilere uygulanmıştır. 9 öğrenciye ise, verdikleri cevapların nedenlerini daha ayrıntılı ortaya koymak için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda açık sorgulamaya dayalı öğretim yapılan grubun kontrol grubuna oranla daha fazla bilimsel yanıtlar verdiği görülmüştür.

Bostan Sarioğlan ve Fatih (2020) yaptıkları çalışmada, ortaokul öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve hareketleriyle ilgili bilişsel yapılarına sorgulama temelli öğretimin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında ön test-son test deney gruplu yarı deneysel desen modelini kullanmışlardır. Araştırmalarını 5. sınıfta öğrenim gören 75 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Kontrol grubunda, Fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak ders işleyip, deney grubunda sorgulama temelli öğrenme yaklaşımını kullanmışlardır. Her iki gruba öğretim öncesi ve sonrası açık uçlu sorulardan oluşan kavram testini uygulayarak dereceli puanlama anahtarı ile analiz etmişlerdir. Araştırmanın sonunda öğrencilerin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve deney grubundaki öğrencilerin bilişsel yapılarının kontrol grubundakilere göre daha fazla değişim gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Bostan Sarioğlan ve Gedik (2020) yaptıkları çalışmada, rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramına ilişkin kavramsal değişimi ve kalıcılığı üzerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında nitel araştırma yöntemini kullanmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunda

Türkiye'nin batı kesiminde yer alan bir devlet ortaokulunun 6.sınıfında öğrenim gören, 26 öğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu sorular kullanılmıştır. Açık uçlu sorular çalışma grubundaki öğrencilere öğretimden önce, öğretimden hemen sonra, öğretimden 6 hafta sonra ve 24 hafta sonra uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda, yoğunluk kavramı ile ilgili bilimsel cevap verme oranının arttığı buna karşılık kavram yanlışlarının azaldığı görülmüştür. Ayrıca öğretimden hemen sonraki ile aynı olmasa da, öğretimden 6 ve 24 hafta sonra öğrencilerin bilimsel bilgilerini koruyabildikleri görülmüştür.

Taşkıran ve Yılayaz (2024) yaptıkları çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında nitel araştırma yöntemlerinden biri olan olgu bilim desenini kullanmışlardır. Araştırmalarının örnekleminde Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünde 3.sınıfta öğrenim gören 10 lisans öğrencisi yer almıştır. Sorgulamaya dayalı işlenen Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde öğretmen adaylarına; uygulanan yöntemin olumlu ve olumsuz yönleri sorulmuştur. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulanmasının özellikle olumlu yönlerini dile getirmişler, bilimsel süreç becerilerinin, akademik başarılarının arttığını ve geliştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenmeyi meslek hayatına atıldıkları zaman da uygulamak istediklerini ifade etmişlerdir.

Erkol ve Şahintepe (2020) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen fen bilimleri dersinin ortaokul yedinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeylerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 40 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmalarında karma araştırma modeli kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak Üstbilis farkındalık ölçeği ve Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmışlardır. Araştırmacılar uygulama sürecinde “Kuvvet ve Enerji “ ünitesi kapsamında yer alan kazanımlara uygun sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin yer aldığı çalışma yapılarını kullanmışlardır. Araştırmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinin üstbilis farkındalık düzeyleri ile kontrol grubu öğrencilerinin üstbilis farkındalık düzeyleri arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Ayrıca öğrenciler bir etkinlikte edindikleri kazanımı bir başka konuda problem çözmek için kullanabileceklerini fark ettiklerini, bilimsel yöntemi kullanıp bilgiyi keşfederek mutlu olduklarını ifade etmişlerdir.

Ozan ve Karamustafaoğlu (2020) yaptıkları çalışmada ortaokul düzeyi “Maddenin Değişimi” ünitesinde rehberli sorgulamaya dayalı öğretimin öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Nicel araştırmalardan biri olan yarı deneysel desenle çalışmalarını yürütmüşlerdir. Araştırmanın örneklemini ortaokul 5. sınıf düzeyinde 20’si deney grubu ve 19’u kontrol grubu olmak üzere 39 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama aşamasında deney grubu öğrencileriyle rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler yapılırken, kontrol grubunda farklı bir uygulama yapılmamıştır. Veri toplama aracı olarak “Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda “Maddenin Değişimi” ünitesindeki konuları ve kavramları anlamada, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Salur ve Pehlivan (2021) yaptıkları bir çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine olan etkisi incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini Konya’da bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 2. sınıfta öğrenim görmekte olan 60 öğretmen adayından oluşturmaktadır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama laboratuvar derslerinde haftada 4 saat olmak üzere 10 hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde dersler, deney grubundaki öğretmen adayları ile sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları yapılarak, kontrol grubundaki öğretmen adayları ile doğrulayıcı laboratuvar yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Genel Biyoloji Laboratuvarı I Akademik Başarı Testi” ve Sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda her iki gruptaki öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında deney grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürbüz ve Bostan Sarioğlu (2022) yaptıkları bir çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerine ne tür sorular sorduklarını, bu soruları hangi amaçlar ile sorduklarını ve hangi tip soruların sorgulama temelli öğrenmeyi desteklediğini cevaplamayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini Balıkesir ilinde devlet okullarında görev yapan 36 fen bilimleri öğretmeninden oluşturmaktadır. Araştırmada betimsel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama aşamasında öğretmenlere yazılı olarak hazırlanan açık uçlu sorular sorulmuştur. Veriler betimsel araştırma yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonunda Fen bilimleri öğretmenleri sorgulama temelli fen derslerinde en çok ölçme ve değerlendirme amaçlı sorular sorduklarını belirtmişlerdir. Araştırmanın bir diğer sonucuna göre öğretmenlerin sorgulama temelli fen bilimleri derslerinde en sık birden çok cevabı olan ve açık uçlu soruları sordukları görülmüştür.

Varlı ve Uluçınar Sağır (2020) yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinde 5. sınıf “Işığın ve Sesin Yayılması” ünitesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin öz-düzenleme becerilerine ve fen tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada, ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Samsun’un Havza ilçesinde bir ortaokulda 5. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 31 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda, araştırmacılar tarafından geliştirilen araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme etkileri ile, kontrol grubunda ise mevcut öğretim yöntemiyle ders kitabına bağlı öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak algılanan öz düzenleme becerileri ölçeği ve fen bilgisi tutum ölçeği kullanmışlardır. Araştırmanın sonunda Öz-düzenleme becerisi son testi puanlarında ve fene yönelik tutum son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bostan Sarioğlan ve Çelik (2021) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul beşinci sınıf düzeyi öğrencilerinin sürtünme kuvveti konusunda akademik başarılarına ve yapılan öğretim hakkında görüşlerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desen modelini kullanmışlardır. Araştırmanın örnekleminde beşinci sınıfta öğrenim gören toplam 55 (28 kontrol grubu, 27 deney grubu) öğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme hakkındaki görüşlerini öğrenmek için ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Deney grubunda araştırmacılar tarafından hazırlanan 5E öğrenme modelinin kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda ise fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak ders işlenmiştir. Araştırmanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin öğretim sonrası kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevapların analizine göre, kontrol grubundaki öğrencilere göre öğretim sonrası sürtünme kuvveti kavramını daha fazla sayıda kelime ile ilişkilendirebildikleri ve daha çok frekans aralığında yer alan kavram ağlarına ulaştıkları görülmüştür. Ayrıca öğretim sonrası deney grubunda yer alan altı öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğrenciler sorgulamaya dayalı işlenen dersleri daha eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirtmişlerdir.

Ülker ve Bostan Sarioğlan (2020) yaptıkları çalışmada Bilsem’lerde öğrenim görmekte olan özel yetenekli öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak nükleer santrallerin çalışma mekanizmasını kavramaları ve nükleer santrallerin kurulmasının gerekliliği hakkındaki görüşlerini belirlenmeyi amaçlamışlardır. alışmalarında zayıf deneysel desenlerden tek gruplu ntest-sontest deneysel desen kullanmışlardır. Çalışmanın rnekleminde Bilsem’e devam etmekte olan Bireysel Yetenekleri Fark ettirme aşamasındaki 5. ve 6. sınıf seviyesindeki sekiz ğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak sekiz tane açık uçlu sorudan oluşmakta olan bir kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Öğretim sürecinde, öğrencilerden nükleer santrallere dair düşündükleri kelimeleri bir kağıda yazmaları istenmiş ve yazılan kelimelerle kelimenin büyüklüğü ile verilen cevap sayısı doğru orantılı olacak şekilde kelime bulutu oluşturulmuştur. Sonraki aşamada öğrencilerden, elektrik enerjisi üretebilecek bir nükleer santral tasarlamaları istenmiştir. Araştırmanın sonunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin ntest ve son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu grlmştir.

Tezel, Semiz ve Uçar (2020) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğretimin, 5. sınıf ğrencilerinin, ışığın yayılması ünitesinde öğrenme başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarını iki deney ve bir kontrol grubu ile yürütmüşlerdir. rneklemde 61’i deney grubu 26’sı kontrol grubu olmak üzere toplam 87 ğrenci yer almıştır. Veri toplama araçları olarak, bir adet çoktan seçmeli ve bir adet açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Uygulama sürecinde Tezel ve Bıyık (2018) tarafından geliştirilen , “Eylül’ labirentten kurtar!” isimli sekiz aşamadan oluşan sorgulama temelli ğretim etkinliğini uygulamışlardır. Araştırma sonunda, öğrencilerin başarılarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşma ortaya çıkmıştır.

Atlı ve Benzer (2024) yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 5. sınıf ğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları, motivasyonları ve kaygıları üzerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın rnekleminde Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri yer almıştır. Çalışmada, n test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Fen Dersi Tutum leği, Fen ğrenmeye Yönelik Motivasyon leği, Fen ve Teknoloji Dersi Kaygı leği

kullanmışlardır. Araştırma sonunda fen bilimleri dersinde sorgulamaya dayalı yaklaşım ile öğrenim gören öğrencilerin Fen Tutum Ölçeği, Fen motivasyon ölçeği ve Fen ve Teknoloji Dersi Kaygı Ölçeği son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şaşmazören ve Şahin(2023) yaptıkları bir çalışmada günlük yaşam bağlamının kullanıldığı yaşam boyu öğrenme kapsamında güdümlü sorgulama yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliğinin fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenme süreçlerinin geliştirilmesine etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin batısında yer alan bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde son sınıf öğrencisi olan altı fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen eğitiminde laboratuvar uygulamalarında hipotetik-tümdengelimli akıl yürütme döngüsünün kullanıldığı rehberli sorgulama öğrenme yaklaşımı etkinlik temelli olarak gerçekleştirilmiştir. Etkinlik sonunda deney raporları, bilim dergileri ve kavram haritaları değerlendirilmiştir. Değerlendirmenin sonucunda öğrencilerin sadece bilimsel araştırmalar tasarlayıp hipotezlerini tutarlı ve doğru bir şekilde test etmekle kalmayıp, aynı zamanda enzimler ve kimyasal değişim ile ilgili konu kazanımlarını da elde ettikleri görülmüştür.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yurt içindeki çalışmalar incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen bilimleri derslerinde öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik tutumlarına, üstbiliş farkındalık düzeylerine, kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, öz-düzenleme becerilerine, fen tutumlarına, motivasyonlarına ve kaygılarına olan etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır.

### **2.5.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Alqawasmi, Alsalhi ve Al Qatawneh (2024) yaptıkları çalışmada, 3.sınıf fen bilimleri ders kitabında "Materials" ünitesinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmalarının örneklemini 3. sınıfta öğrenim gören 71 öğrenciden oluşturmuştur. Deney grubunda sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile ders işlenirken, kontrol grubu öğrencileriyle geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir. Çalışma için test sorularından oluşan 24 maddelik bir başarı testi hazırlanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerinde, deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Khasawneh, Hodge-Zickerman, York, Smith ve Mayall (2023) yaptıkları çalışmada bir üniversite cebir sınıfına kayıtlı lisans öğrencilerinin matematik başarı puanları üzerindeki geleneksel öğrenmeye karşı sorgulamaya dayalı öğrenmeye dayalı öğretimin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırmanın örnekleminde üniversite cebir dersine kayıtlı 41 öğrenci yer almaktadır. Bu öğrencilerin 23'ü deney grubunda 18'i ise kontrol grubundadır. Çalışmanın sonunda sorgulamaya dayalı öğrenme bölümündeki öğrencilerin geleneksel ders bölümüne göre önemli ölçüde daha yüksek matematik başarı son test puanları gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır.

Wale ve Bishaw (2020) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin kullanılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, tek grup katılımcıları ile zaman serisi deseninin kullanıldığı yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. İleri düzey yazma becerileri dersi alan toplam 20 İngilizce lisans öğrencisi kapsamlı örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak testler, odak grup tartışması ve öğrenci-yansıtıcı günlük kullanılmıştır. Katılımcılara, uygulamadan önce ve sonra üç tartışmacı kompozisyon yazma testi, sorgulamaya dayalı tartışmacı kompozisyon yazma talimatı verilmiştir. Araştırmanın sonunda, sorgulamaya dayalı tartışmacı yazma öğretiminin kullanılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aidoo, Krueger, Gyampoh, Tsyawo ve Quansah (2022) yaptıkları çalışmada ters yüz sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kimya öğrencilerinin akademik performansları ve öğrenme deneyimleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada yarı deneysel desenlerden karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Gana'daki eğitim kolejinde kimya okuyan öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Nicel veri toplama aracı olarak kimya akademik başarı testi ve eleştirel düşünme becerileri testi kullanılmıştır. Nitel veriler deney sınıfında yürütülen odak grup çalışması ile elde edilmiştir. Nicel veri analizinden elde edilen sonuçlara göre, deney grubunun akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri ön test ve son test puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Ayrıca odak grup çalışması sonuçları, ters yüz sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının

öğrencilerin öğrenme kolaylığı, akran işbirliği, kavramsal anlama ve öğrenme becerileri açısından öğrenmeye dair olumlu görüşlere sahip olduklarını göstermektedir.

Qamariyah, Rahayu, Fajaroh ve Alsulami (2021) yaptıkları bir çalışmada kimya konularına dayalı olarak sosyo-bilimsel konularla sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada yöntem olarak yarı deney deseni kullanılmıştır. Üç sınıftaki 96 öğrenciden oluşan bir örneklem seçilmiştir ve öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda, sosyo-bilimsel konularla sorgulamaya dayalı öğrenme yoluyla öğretim alan iki sınıf (68 öğrenci), kontrol grubunda (28 öğrenci) ise doğrulama yoluyla öğrenme kullanılarak öğretim alınan iki sınıf yer almıştır. Veriler ön test ve son test kullanılarak toplanmıştır. Bu çalışmanın sonunda, deney gruplarının üst düzey düşünme becerilerinde, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek puana sahip olduğu ve deney grupları ile kontrol grubu arasında büyük etki büyüklüğü ile anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Prayogi, Ardi, El Yezidi, Tseng ve Mustofa (2023) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin tasarım odaklı düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Çalışmalarında hem nicel hem de nitel yöntemleri içeren karma bir yöntem yaklaşımı kullanmışlardır. Çalışmaya Endonezya'daki bir üniversitede ortalama yaşları 17 olan toplam 102 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar, her biri deney grubu için 52 öğrenci ve kontrol grubu için 50 öğrenciden oluşan iki sınıfa ayrılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, sorgulamaya dayalı öğrenmeye maruz kalan öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle öğretilenlere kıyasla tasarım odaklı düşünme becerilerinde önemli gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur.

Sasanti, Hemtasin ve Thongsuk (2024) yaptıkları araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenme yönetimini uygulayarak 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji derslerinde analitik düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemi, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde Kuzeydoğu Tayland'daki bir ilkokulda öğrenim gören 25 6.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama araçları olarak, altı adet 5E sorgulamaya dayalı öğrenme planı, bir analitik düşünme becerileri testi ve bir memnuniyet anketi kullanmışlardır. Araştırmanın sonunda, 5E modeli kullanılarak yapılan sorgulama temelli öğrenmenin, öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu

görülmüştür. Ayrıca memnuniyet anketi sonuçlarına göre, öğrencilerin memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, üst düzey düşünme becerilerine, tasarım odaklı düşünme becerilerine ve analitik düşünme becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır.

## **2.6 DNA ve Genetik Kod ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

### **2.6.1 DNA ve Genetik Kod ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Ortaakarsu ve Sülün (2022) yaptıkları bir çalışmada Web 2.0 araçlarından Kahoot!'un Fen Bilimleri dersinde motivasyona etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında ön test ve son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunda 2020-2021 eğitim-öğretim yılında, Muğla ilinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 43 8. Sınıf öğrencisi yer almıştır. Çalışma 8. Sınıf, Fen Bilimleri dersi, DNA ve Genetik Kod ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda Kahoot! destekli etkinliklerle öğretimin gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanarak dersler işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak "Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Fen Bilimleri dersinde Kahoot! destekli etkinliklerin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin motivasyonunun arttığı görülmüştür.

Aydoğan (2019) yaptığı bir çalışmada DNA ve Genetik Kod ünitesinde simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin ve mevcut programın öngördüğü yöntemin öğrencilerin başarısına ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın yönteminde, ön test - son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleminde 8. sınıfta öğrenim gören 105 öğrenci yer almıştır. Kontrol gruplarında mevcut öğretim programının öngördüğü yöntem ile ders işlenirken, deney gruplarında dersler Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri yöntemi ile ders planlarına uygun şekilde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi ve Fene Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda simülasyon desteği ile yapılan işbirlikli öğrenmenin, mevcut programın ön gördüğü yöntemle göre öğrenci başarısını daha çok arttırdığı ve öğrencilerin fene yönelik daha olumlu tutum sergilemelerini sağladığı görülmüştür.

Ören, Sarı, Karapınar ve Demirer (2023) yaptıkları bir çalışmada ortaokul öğrencilerinin deneyimledikleri bir öğrenme sürecine yönelik bilgi, beceri ve yaşantı kazanımlarını fen günlükleri yoluyla anlamaya çalışmayı amaçlamışlardır. Öğrenme sürecinde “DNA ve Genetik Kod” ünitesindeki sosyobilimsel konularda bilimsel senaryolar kullanılarak fen bilimleri dersleri işlenmiştir. Araştırmada betimsel durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleminde bir ortaokulda öğrenim gören 18 öğrenci yer almıştır. Öğrencilerin fen günlükleri içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin günlüklerinde genellikle bilgi temelli ifadelere yer verdikleri ve bu tema içerisinde en çok konunun anlaşılabilirliğine dair ifadelerin yer aldığı belirlenmiştir. Fen öğretiminde öğrencilerin deneyimledikleri öğrenme süreci ile birçok kazanım edindikleri görülmüştür. Bu kazanımların hem bilgi, hem beceri hem de yaşantılar üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Çimtay (2024) yaptığı bir çalışmada 8. Sınıf fen bilimleri dersi “DNA ve Genetik Kod” ünitesinde işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğretimin öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi 19’u deney grubu ve 19’u kontrol grubu olmak üzere 38 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan “DNA ve Genetik Kod Ünitesi Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Deney grubuna işbirlikli öğrenmeye dayalı JİGSAW tekniği ile öğretim uygulanırken kontrol grubuna MEB tarafından yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programına göre öğretim uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Araştırma sonucu, işbirlikli öğrenme yönteminin 8. Sınıf fen bilimleri dersi DNA ve Genetik Kod Ünitesinin öğretiminde etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışkan Dikici (2023) yaptığı bir çalışmada kavram yanılgılarının sıklıkla görüldüğü fen bilimleri dersi 8. Sınıf öğretim programında yer alan DNA ve Genetik Kod ünitesine yönelik STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleminde 8. Sınıfta öğrenim gören 58 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubunda mevcut programın ön gördüğü

stratejilere uygun şekilde MEB ders kitabındaki etkinlikler uygulanırken deney grubunda 5E modeline göre hazırlanmış STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen 2 aşamalı “DNA ve Genetik Kod Ünitesi Kavramsal Anlama Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, testin genelinden ve DNA, kalıtım, mutasyon-modifikasyon-adaptasyon ve biyoteknoloji alt boyutlarından elde edilen puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, testin genelinden ve DNA, kalıtım ve mutasyon-modifikasyon-adaptasyon alt boyutlarından elde edilen puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları karşılaştırıldığında, testin genelinden ve DNA, kalıtım ve mutasyon-modifikasyon-adaptasyon alt boyutlarından elde edilen puanları arasında anlamlı bir fark bulunamazken biyoteknoloji alt boyutundan elde edilen puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Bozkurt (2022) yaptığı bir çalışmada DNA ve Genetik Kod ünitesi özelinde geliştirilen vaka temelli fen senaryoları yardımıyla ortaokul öğrencilerinin analitik düşünme düzeylerinin belirlenmesini ve analitik düşüncelerini etkileyen faktörlerin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Araştırma 2020-2021 eğitim-öğretim yılında iki farklı ortaokulda ve toplamda 228 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, Kişisel Bilgi Formu, DNA ve Genetik Kod Başarı Testi ve Marzano'nun Taksonomisine dayanarak geliştirilen Vaka Temelli Fen Senaryolarına Dayalı Analitik Düşünme Testi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, vaka temelli fen senaryolarını çözümlenmede örneklemdaki öğrencilerin yarısından fazlasının çok düşük ve düşük analitik düşünme düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra içerik bilgisinin öğrencilerin senaryoları çözümlenmeleri üzerinde orta seviyede ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, okul bağlamı ile analitik düşünme puanları karşılaştırıldığında bu iki faktör arasında ilişki olmadığı, öğrencilerin ailelerine ait ekonomik durumunun analitik düşünme puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Aydemir (2020) yaptığı bir çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin “DNA ve Genetik Kod” ünitesini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile bu stratejilerin kullanım sıklıklarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasını kullanmıştır. Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ardahan il merkezindeki bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören 6 öğrenci ile yürütülmüştür.

Öğrenciler, “DNA ve Genetik Kod” ünitesini okurken araştırmacı tarafından kamera kaydı eşliğinde gözlenmiş, öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi için öğrencilerden üniteyi okurken sesli düşünme yapmaları istenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinin üniteyi okuma süreçlerindeki kullandıkları stratejilerin bilişsel ya da üstbilişsel olup olmadığını ve bu stratejilerin kullanım sıklıklarını belirlemek amacıyla öğrencilerin üniteyi okumalarının ardından bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanma amaçlarına yönelik onlarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin “DNA ve Genetik Kod” ünitesini okuma süreçlerine ait olan gözlem kayıtları ile üniteyi okumalarının sonrasında onlarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, 7. sınıf fen bilimleri dersi not ortalamalarının düzeyi “Yüksek” ve “Orta” olan öğrencilerin “DNA ve Genetik Kod” ünitesini okurken en sık “kelimeleri kalemiyle takip ederek okuma” bilişsel stratejisini kullandıkları, fen bilimleri dersi not ortalamalarının düzeyi “Düşük” olan öğrencilerin üniteyi okurken en sık “kelimeyi tekrar etme” bilişsel stratejisini kullandıkları tespit edilmiştir. Yine araştırmanın sonucunda; 7. sınıf fen bilimleri dersi not ortalamalarının düzeyi “Yüksek” olan öğrencilerin “DNA ve Genetik Kod” ünitesini okurken en sık “ipuçlarının altını çizme” üstbilişsel stratejisini kullandıkları, fen bilimleri dersi not ortalamalarının düzeyi “Orta” olan öğrencilerin üniteyi okurken en sık “fosforlu kalemle kelimenin altını çizerek okuma” üstbilişsel stratejisini kullandıkları, fen bilimleri dersi not ortalamalarının düzeyi “Düşük” olan öğrencilerin ise üniteyi okurken en sık “kendine soru sorma” üstbilişsel stratejisini kullandıkları belirlenmiştir.

Karaman (2020) yaptığı bir çalışmada 8. sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesinin öğretiminde argümantasyon temelli kavram karikatürleri kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Isparta ili Eğirdir ilçe merkezinde bulunan bir ortaokulda 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören iki ayrı sınıftaki 45 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerle, Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki kazanımlar, ders kitabındaki etkinliklerle beraber Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda önerilen yöntemlerle işlenirken, deney grubundaki öğrencilerle Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda önerilen etkinliklere ek olarak argümantasyon temelli kavram karikatürleri etkinlikleri de uygulanarak dersler işlenmiştir. Her iki gruba da DNA ve Genetik Kod başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Yine her iki gruba da fen bilimleri dersi tutum ölçeği hem araştırmaya başlamadan önce

hem de araştırmadan sonra uygulanmıştır. Araştırma, deneysel araştırma modellerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel çalışma şeklinde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin DNA ve Genetik Kod ünitesine ilişkin son test akademik başarı puanları karşılaştırıldığında, DNA ve Genetik Kod ünitesi başarı puanları bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farklığın bulunmadığı, ancak deney grubu son test başarı puanları ortalamasının kontrol grubu başarı ortalamasından daha yüksek olduğu görölmüştür. Çalışmada kız ve erkek öğrencilerin son test ve kalıcılık başarı puanları arasında kızlar lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görölmüştür. Deney grubundaki uygulamanın tamamlanmasından sonra öğrencilerle yapılan informal mülakatlarda dezavantajlı öğrenciler (okuma-yazma becerisi ve akademik başarı düzeyi düşük olan, ders sırasında söz almaktan çekinen öğrencilerin) argümantasyon tabanlı kavram karikatürü etkinliklerinin kendilerinin öğretim faaliyetlerine katılma isteklerini arttırdığını ve dersleri daha kolay anlamalarını sağladığını söylemişlerdir.

DNA ve Genetik Kod ile ilgili yurt içindeki çalışmalar incelendiğinde, Kahoot kullanımının öğrencilerin motivasyonuna etkisi, simölasyon destekli işbirlikçi öğrenmenin akademik başarıya ve öğrencilerin tutumlarına etkisi, STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini tespit etmeye yönelik etkisi, vaka temelli fen senaryoları yardımıyla öğrencilerinin analitik düşünme düzeylerinin belirlenmesini ve analitik düşünmelerini etkileyen faktörlerin ortaya konulmasını amaçlama, öğrencilerinin “DNA ve Genetik Kod” ünitesini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile bu stratejilerin kullanım sıklıklarını tespit etmeyi amaçlama, argümantasyon temelli kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine olan etkisini incelemeyi amaçlayan çalışmalara rastlanmıştır.

### **2.6.2 DNA ve Genetik Kod ile İlgili Yurt Dışında Yapılan alışmalar**

Del Re (2024) yaptığı bir çalışmada İtalyan biyoloji/doğa bilimleri lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin gen kavramını nasıl edindiklerini araştırmayı amaçlamıştır. Lisans öğrencileri araştırmadan bir yıl önce temel bir biyoloji dersine, yüksek lisans öğrencileri ise iki yıl önce genel bir genetik dersine katılmışlardır. Öğrencilerden açık uçlu bir soru olan “gen nedir?” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Yanıtlar gen kavramı (yapı ve işlev) ve gen-özellik ilişkisi açısından analiz edilmiştir. Sonuçların zaman içinde değişip değişmediğini kontrol etmek için anket beş akademik yıl boyunca tekrarlanmıştır. Gen kavramıyla ilgili olarak iki öğrenci grubu arasında önemli bir fark bulunmuştur. Lisans

öğrencileri arasında basit bir Mendel anlayışı yaygınken, yüksek lisans öğrencileri arasında daha karmaşık bir modern/moleküler anlayışının hakim olduğu sonucuna varılmıştır.

Reinoso-Tapia, Galindo, Delgado-Iglesias ve Bobo-Pinilla (2024) yaptıkları bir çalışmada ters yüz öğrenme stratejisinin etkinliğini, kullanılan metodolojiye ilişkin öğrenme kazanımları, bilişsel kazanım ve algı ve memnuniyet açısından geleneksel bir öğretim yönteminin etkinliğiyle değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örnekleminde ilköğretim lisans programında yer alan moleküler biyoloji dersi alan toplam 146 öğrenci yer almıştır. Öğrencilerin DNA replikasyonu, transkripsiyon ve translasyon ile ilgili mekanizmaları anlamalarını değerlendirmek için iki farklı yöntem kullanılmıştır: çoklu seçimli Merkezi Dogma Kavram Envanteri ve bir kavram haritalama etkinliği. Öğretmen adaylarının kullanılan metodolojik yaklaşıma ilişkin algılarını incelemek için üçlü likert tipi ölçek anketi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ters yüz öğrenme pedagojik yaklaşımının sadece öğretmen adaylarının performansını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda geleneksel metodolojiye göre daha üst düzey bilişsel beceriler geliştirmelerine de olanak sağladığı görülmüştür. Öğretmen adayları, ters yüz modelini izlediklerinde öğretim yaklaşımına ve kendi yeterliklerine ilişkin daha olumlu bir algıya sahip olmuşlardır.

Asare (2020) yaptığı bir çalışmada Gana'daki çoğu lise öğrencisinin, özellikle öğretmenlerin ders sunumunda kullandıkları öğretim yaklaşımları nedeniyle genetik alanındaki konuların kavramsal anlayışını edinmede zorluklar yaşamaları nedeniyle bir lisede sınıf içi tartışmaların genetik alanındaki öğrencilerin akademik sonuçları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada basit rastgele örnekleme ile seçilen 32 öğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak Genetik Başarı Testi kullanılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda sınıf tartışması içeren aktiviteler kullanılarak ders işlenirken, kontrol grubunda düz anlatım yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek performans gösterdiği ortaya konulmuştur.

Byukusenge, Nsanganwimana ve Tarmo (2023) yaptıkları bir çalışmada Ruanda'da öğretim programında yer alan ve öğretmenlerin öğretimde zorluk çektiği biyoloji konuları, bu konuların zorluklarının nedenleri ve bu konuların öğretimi ve öğrenimini geliştirmenin yollarını araştırmışlardır. Veriler, ankete katılmayı kabul eden 67 öğretmenden oluşan bir örneklemden toplanmış ve hem nicel hem de nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın

sonucunda genetik mühendisliği, gen teknolojisi, genetik, hücre bölünmesi, DNA replikasyonu ve protein sentezi gibi moleküler biyoloji ve biyoteknoloji ile ilgili konuların öğretilmesi ve öğrenilmesi en zor konular olarak algılandığı ortaya çıkmıştır. Öğretmenler, içerik bilgisi ve görsel öğretim materyallerinin eksikliğini, pratik etkinlikleri organize edememeyi, müfredatın aşırı yüklenmesini ve konuların soyutluğunu zorluğun nedenleri arasında belirtmişlerdir. Öğretmenler, zorlukları hafifletmek için sanal laboratuvarların, 3D animasyonların, laboratuvar materyallerinin sağlanmasını, müfredat içeriğinin azaltılmasını önermişlerdir.

Dzidzinyo (2020) yaptığı bir çalışmada Gana'da seçmeli biyoloji dersi alan öğrencilerin kromozom, DNA ve gen hakkındaki kavramsal anlayışlarını keşfetmeyi ve öğrencilerin alternatif kavramlarını ve kavramsal zorluklarını ele almayı amaçlamıştır. Veri toplamak için başarı testi, anket ve görüşmeler olmak üzere üç araç kullanılmıştır. Veriler yüzdeler, grafikler, ortalamalar, standart sapmalar ve temalar kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin farklı organizmaların kromozom sayıları hakkında, DNA ve gen arasındaki ilişkiyle ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Kullanılan kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin kromozom, DNA ve gen kavramlarına ilişkin kavramsal anlayışlarında önemli değişimlere yol açtığı görülmüştür.

DNA ve Genetik Kod ile ilgili yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin gen kavramını nasıl edindiklerini araştırmayı amaçlama, ters yüz öğrenme stratejisinin etkinliğini, kullanılan metodolojiye ilişkin öğrenme kazanımları, bilişsel kazanım ve algı ve memnuniyet açısından geleneksel bir öğretim yönteminin etkinliğiyle değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçlama, sınıf içi tartışmaların genetik alanındaki öğrencilerin akademik sonuçları üzerindeki etkisini araştırma, öğretiminde zorluk çekilen biyoloji konularının zorluklarının nedenleri ve bu konuların öğrenimini geliştirmenin yollarını araştırma, öğrencilerin kromozom, DNA ve gen hakkındaki kavramsal anlayışlarını keşfetmeyi ve alternatif kavramları ve kavramsal zorluklarını ele almayı amaçlama gibi çalışmalara rastlanmıştır.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada 8. Sınıf DNA ve Genetik Kod Ünitesinde dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleriyle öğretim gerçekleştirilerek bu öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisi ölçülmek istenmiştir. Çalışmada rastgele belirlenen ve başarı düzeyleri birbirine yakın olan iki sınıftan deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleriyle ders işlenirken, kontrol grubunda fen bilimleri dersi 8. sınıf öğretim programına uygun olarak yapılan etkinlikler aracılığı ile ders işlenerek öğrencilere eğitimin başında öntest ve uygulamanın sonrasında sontest uygulanmıştır. Bu bakımdan çalışmanın deseni öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir. Yarı deneysel desenlerden biri olan ön test-son test kontrol gruplu modelde, belirlenen gruplar üzerinde ön test-son test çalışması gerçekleştirilir; bağımsız değişken bir gruba uygulanarak iki grup karşılaştırılır, gruplar yansız seçme yöntemiyle belirlenmekle birlikte, çalışma gruplarının birbirine yakın özellikler taşıması beklenir ve grupların deney veya kontrol grubu olacağı seçkisiz atama yöntemiyle belirlenir (Cohen, Manion ve Morrison, 2005). 6 hafta süren eğitim etkinlikleri öncesinde öntestler, etkinlikler sonrasında ise son testler uygulanmıştır. Çalışma süreci Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Çalışma Süreci

Gruplar	Öntest	Uygulama	Sontest
Kontrol	DGKBT BSBT BYT	Dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri	DGKBT BSBT BYT
Deney	DGKBT BSBT BYT	MEB Fen Bilimleri dersi öğretim programı	DGKBT BSBT BYT

#### 3.2 Çalışmanın Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Balıkesir ilinin Karesi ilçesinde MEB’e bağlı olan bir devlet ortaokulunda farklı iki şubede öğrenim görmekte olan 51 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Uygulamanın bu okulda yapılma

sebebi, araştırmacının çalıştığı okul olması nedeniyle kolay ulaşılabilir örneklem olması ve yapılan etkinlikler sırasında dijital öykülerin dinlenmesi açısından okulun teknolojik imkanlarının yeterli olmasıdır. Elli bir öğrencinin 25’i deney grubunda, 26’sı ise kontrol grubunda yer almaktadır. Grupların seçilmesindeki sebep, iki Őbenin başarı seviyelerinin birbirine oldukça yakın olmasıdır. Çalışma grubunun cinsiyet dağılımı ve frekans zellikleri Tablo 3.2’ de görülmektedir.

**Tablo 3.2:** Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyet dağılımları

Gruplar	Kontrol		Deney	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek
Frekans	18	8	16	9
Yüzde (%)	69	31	64	36
Toplam	26		25	

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi çalışmaya katılan öğrencilerin 26’sı (%51) kontrol grubunda, 25’i (%49) ise deney grubunda yer almaktadır. Kontrol grubu ğrencilerinin %69’u kız, %31’i ise erkektir. Deney grubu ğrencilerinin %64’ kız,% 36’sı erkektir.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada verileri toplamak için ‘‘DNA ve Genetik Kod Başarı Testi’’, ‘‘Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT)’’ ve ‘‘Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi’’ kullanılmıştır.

#### 3.3.1 DNA ve Genetik Kod Başarı Testi

Öğrencilerin DNA ve Genetik Kod nitesinde başarılarını ölçmek için Karaman (2020) tarafından geliştirilen bir başarı testi kullanılmıştır.

İlk adımda, MEB tarafından hazırlanmış olan Fen Bilimleri ğretim programı incelenmiş ve DNA ve Genetik Kod nitesinde yer alan kazanımlar listelenmiştir. Toplamda 13 tane kazanım belirlenerek ve bu kazanımlar beş konu başlığı altında toplanmıştır. Bloom taksonomisine göre kazanımların bilişsel düzeyleri belirlenerek bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirlenen bilişsel düzeyler, iki Fen Bilimleri ğretmeni, bir lme değerlendirme uzmanı ve bir ğretim yesi tarafından incelenip belirtke tablosunun son hali oluşturulmuştur.

Kazanımlar dikkate alınıp Fen Bilimleri ders kitabı, TEOG/LGS’de, SBS’de çıkmış sorular ve test kitaplarından Bloom taksonomisine göre araştırmacı tarafından 20 soru seçilmiştir. Her bir kazanımdan en az 1 soru seçilerek kapsam geçerliliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Seçilen 20 soru; iki Fen Bilimleri öğretmeni, iki ölçme ve değerlendirme uzmanı ve bir öğretim üyesi tarafından incelenerek, uzmanların görüşleri dikkate alınarak testten bazı sorular çıkarılmış ve yeni sorular eklenmiştir. Tekrar uzmanların görüşleri doğrultusunda, 20 sorudan oluşan başarı testinin son hali oluşturulmuştur.

Karaman (2020) araştırmasında, deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 45 8.sınıf öğrencisine uyguladığı DGKBT’ye ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısını .84 olarak hesaplamıştır.

Bu çalışmayı yapan araştırmacı tarafından çalışmanın yapıldığı örneklemden elde edilen veriler kullanılarak tekrar DGKBT’nin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve hesaplanma sonucunda testin güvenilirliği .811 olarak bulunmuştur.

### **3.3.2 Bilimsel Yaratıcılık Testi**

Orijinali Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen, İngiltere’de 160 öğrenciye uygulanan testin Türkçeye uyarlanması Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012) tarafından yapılmıştır. Testin pilot uygulamasını 58 öğrenci üzerinde uygulayarak ve toplanan verilerden Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısını .861 olarak hesaplamışlardır. Orijinal ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı .89 olarak bulunmuştur.

BYT Aktamış (2007) tarafından Türkçe’ye çevrilip, üç yabancı dil uzmanı, iki Türkçe uzmanı ve 2 alan uzmanına inceletilip pilot uygulama yapılmıştır. 7 maddeden oluşmakta olan testin pilot uygulamadan sonra bu hali ile uygulanabileceğine karar vermişler ve 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılı I. Döneminin sonunda öğrencilere uygulamışlardır. Testin puanlamasını yaparken akıcılık, esneklik ve özgünlük alt puanlarına göre değerlendirme yapmışlardır. Tablo 3.3’ te verilen ölçütler dikkate alınarak sorular puanlandırılmıştır.

**Tablo 3.3:** Bilimsel Yaratıcılık Testinin puanlama ölçütleri

Sorular	Puanlama ölçütü
Soru 1,2,3,4	Öğrencilerin verdikleri cevapların her birinin basitçe sayılmasından(Akıcılık puanı) Cevapta kullanılan yaklaşım ve alanların sayısının hesaplanmasıyla (Esneklik puanı) Bir yanıtın olasılığı %5'ten az ise 2 puan, olasılık %5-10 arasında ise 1 puan, %10'dan fazla ise 0 puan(Özgünlük)
Soru 5	Öğrencilerin kullandıkları her bir metot 1 puan olarak hesaplanmıştır. (Esneklik puanı) Bir yanıtın olasılığı %5'ten az ise 3 puan, olasılık %5-10 aralığında ise 2 puan, %10'dan fazlaysa 1 puan(Özgünlük puanı)
Soru 6	Her doğru yöntem için en fazla 9 puan.Alet 3, ilke 3 ve prosedür 3 puan (Esneklik puanı) Bir yanıtın olasılığı %5'ten az ise 4 puan, olasılık %5-10 aralığında ise 2 puan, %10'dan fazlaysa 0 puan (Özgünlük)
Soru 7	Makinenin her ayrı işlevi için 3 puan(Esneklik) Bir yanıtın olasılığı %5'ten az ise 5 puan, olasılık %5-10 aralığında ise 3 puan, %10'dan fazlaysa 1 puan (Özgünlük puanı)

### 3.3.3 Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi

Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçmek için Özden ve Yenice (2021) tarafından hazırlanan Bilimsel Sorgulama Becerileri testi kullanılmıştır. Testi geliştirirken alan yazında yer alan birçok sayıda çalışmayı inceleyerek, Güler (2015) tarafından ileri sürülen işlem basamaklarını takip etmişlerdir. Alanyazını incelediklerinde bilimsel sorgulama becerilerini ölçmeye yönelik araçların hepsinin ölçek formatına olmasından ötürü test formatında da bir araç geliştirmenin gerekli olduğunu ve alanyazına katkı sağlayacağını düşünmüşlerdir. Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi (BSBT) ile ölçülmek istenen becerileri belirleme aşamasında; Wenning (2007) tarafından ileri sürülen “Bilimsel Sorgulama Becerileri”ni temel almışlardır. Bahsedilen bilimsel sorgulama becerilerini Türkçe’ye çevirisini yaparak listelemişlerdir. Listeledikleri bu becerileri, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2018) yer almakta olan bilimsel süreç becerileri ile eşleştirmişlerdir. Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçmek amacıyla, test kapsamında çoktan seçmeli soru tarzını kullanmışlardır.

Bilimsel Sorgulama Becerileri testindeki maddeleri yazma basamağında, ilk olarak ilgili alan yazındaki çalışmalarını inceleyerek ardından bahsedilen bilimsel sorgulama becerilerini ölçebilecek tarzda 30 maddeyi içeren taslak bir form oluşturmuşlardır. Taslak formu oluştururlarken, Wenning (2007)' in geliştirdiği "Bilimsel Sorgulama Okuryazarlığı Testi"ni izin alarak Türkçe'ye çevirmişler ve çevrilen maddelerden ölçülmesi amaçlanan beceriler ile ilgili olan bazı maddeleri bir dil uzmanına kontrol ettirerek BSBT kapsamına almışlardır. Daha sonra Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) ile uyumlu olarak diğer maddeleri yazarak ve taslak formu oluşturmuşlardır.

Pilot uygulama öncesi taslak formu 11 öğrenciye uygulamışlardır. Yapılan görüşmelerle öğrencilerin önerileri dikkate alınarak taslak form üzerinde değişiklikler gerçekleştirilerek 30 maddenin yer aldığı bir test oluşturmuşlardır. Testin pilot uygulamasını 120'si 7.sınıf, 130'u 8.sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 250 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Testin uygulanmasının ardından puanlama için, soruyu doğru yanıtlayanlara 1 puan, soruyu yanlış yanıtlayanlara 0 puan, soruya birden fazla yanıt işaretleyenlere 0 puan, soruyu yanıtlamayıp boş bırakanlara 0 puan şeklinde ölçüt belirlemişlerdir.

Yaptıkları KR 20 güvenirlik hesaplaması sonucunda 22 maddeden oluşan BSBT'nin KR-20 güvenirlik katsayısını .82 olarak belirlemişlerdir. Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik değerlerinin .32 ile .72 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca testin ortalama ayırt edicilik değerini .55 olarak hesaplamışlardır. Bu sonuçlara göre araştırmalarında geliştirdikleri BSBT'nin geçerli ve güvenilir bir test olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmayı yapan araştırmacı tarafından çalışmanın yapıldığı örneklemden elde edilen veriler kullanılarak tekrar BSBT'nin güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve hesaplanma sonucunda testin güvenirliği .754 olarak bulunmuştur.

### **3.4 Verilerin Analizi**

Araştırmanın verileri DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi kullanılarak toplanmıştır.

Araştırmada kullanılan DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Bilimsel Sorgulama Becerileri Testinden elde edilen verilerin analiz etmek amacıyla SPSS 27.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu çalışmada öncelikle

verilerin normal dağılım sağlayıp sağlamadığını görmek için normallik testi yapılmıştır. Puanların normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için, grup büyüklüğünün 50'den az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk, 50'den büyük olduğu durumlarda ise Kolmogorov-Smirnov(K-S) testi uygulanır (Büyüköztürk, 2021). Bu araştırmada deney grubundaki (N=25) ve kontrol grubundaki (N=26) öğrencilerin sayısının 50'den az olması sebebiyle normallik testlerinden Shapiro-Wilks testi uygulanmıştır.

Verilerin analizinde istatistiksel olarak p değerinin .05'ten büyük olduğu durumda, puanların normal dağılım sağladığı sonucuna varılır (Büyüköztürk, 2021). Tabachnick ve Fidell (2012) basıklık ve çarpıklık katsayısı -1,5 ve +1,5 arasında olan verilerin normal dağılım gösterdiğini söylemektedir.

Puanlayıcı güvenilirliği açısından testler yaratıcılık kavramıyla ilgili çalışan iki farklı fen eğitimi alan uzmanı tarafından puanlanmıştır. "DNA ve Genetik Kod Başarı Testi" ve "Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi" çoktan seçmeli testler olduğundan dolayı ve yoruma açık olmadığı için puanlayıcılar arasında tam bir uyum yakalanmıştır.

Bilimsel Yaratıcılık Testi sonuçları değerlendirilme esnasında öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar "ham fikirler" şeklinde incelenmiş, sonrasında ise birbirine yakın olan cevaplar "düzenlenmiş fikirler" şeklinde benzer düşünceler kapsamında ayrıca kategorize edilmiştir. Öğrencilerin cevapları puanlanırken düzenlenmiş fikirlere göre değerlendirme yapılmıştır (Kadayıfçı, 2008). Sorulara verilen cevaplar puanlanırken, araştırmayı yapan kişi ile alanında uzman olan kişi ham fikirler kapsamındaki cevapları, düzenlenmiş fikirler kapsamına dönüştürerek görüş birliğini sağlayıp puanlamayı birlikte yapmışlardır. Açık uçlu yedi sorudan oluşan bu testin puanlama güvenilirliğinin sağlanması açısından araştırmacı ve alanında uzman bir kişi testlerin %10'u kadarını ayrı ayrı puanlamışlardır. Puanlama güvenilirliği Miles ve Huberman (1994)'ın Güvenirlik = Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) X 100 formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamanın sonucunda güvenilirlik .86 olarak bulunmuştur. Puanlamada görüş birliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

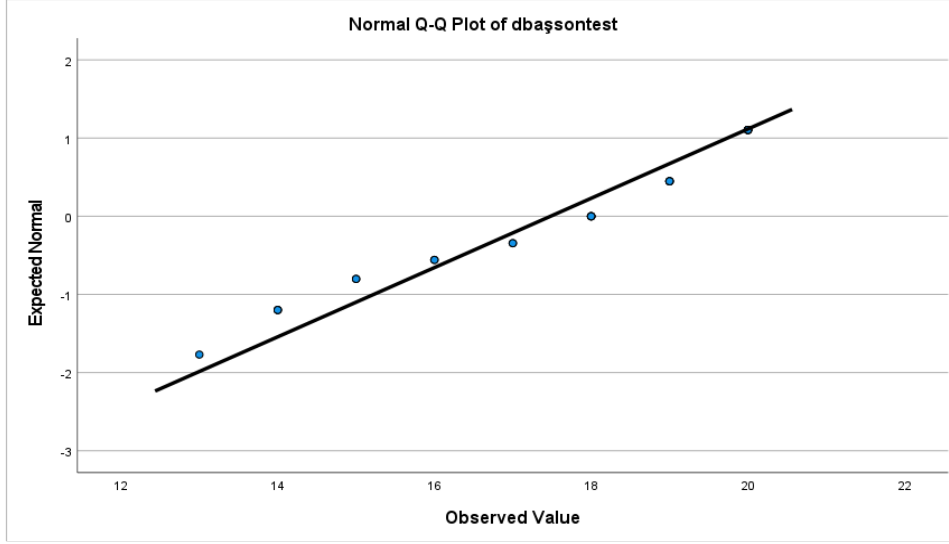
DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi'nin normallik dağılımına uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi yapılarak, p değeri, çarpıklık- basıklık katsayıları ve q-q plot grafiği

değerlerine bakılmasıyla test edilmiştir. DGKBT'den elde edilen veriler Tablo 3.4'te sunulmuştur.

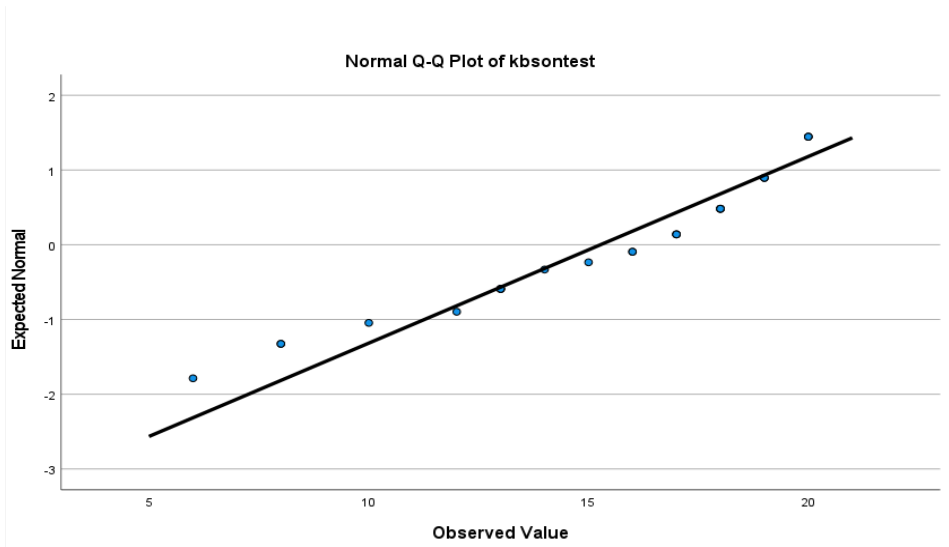
**Tablo 3.4:** DGKBT deney ve kontrol grubu öntest-sontest toplam puanları Shapiro-Wilk testi sonuçları.

		İstatistik	sd	p	Çarpıklık	Basıklık
Deney	Öntest	0,970	25	.655	0,370	0,749
	Sontest	0,893	25	.013	-0,563	-0,956
Kontrol	Öntest	0,964	26	.471	-0,258	-0,604
	Sontest	0,908	26	.023	-0,825	-0,177

Tablo 3.4'te görüldüğü üzere verilerin analiz sonucunda, Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre, DGKBT deney ve kontrol grubunun öntestlerinde p değerlerinin 0.05'ten büyük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum bu iki testin sonucunun normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayıları da (-1,5) ile (+1,5) aralığındadır. DGKBT deney ve kontrol grubu sontestlerinde ise p değeri .05'ten küçük bir değerdedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları da (-1,5) ile (+1,5) aralığındadır. Büyükoztürk (2021) verilerin normal dağılımı konusunda başvurulan bir diğer metodun grafik ile inceleme olduğunu söylemektedir. Q-Q grafiğinde noktalar 45 derecelik doğruya yakınsa veya bu doğrunun üzerindeyse verilerin normal dağıldığı söylenebilir. Ayrıca bu iki testin q-q plot grafiği incelendiğinde noktalar çizgiye yakın dağılmaktadır. Bu sebeple normallik varsayımı sağlanarak verilerin analizi parametrik testlerden biri olan t-testi kullanılarak yapılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının kendi içlerinde ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkı görebilmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi, farklı gruplarda yer alan öğrencileri karşılaştırabilmek için de ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda DGKBT'nin sontestlerine ait Q-Q plot grafikleri Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.



**Şekil 3.1:** Deney grubu DGKBT sontestinin q-q plot grafiği



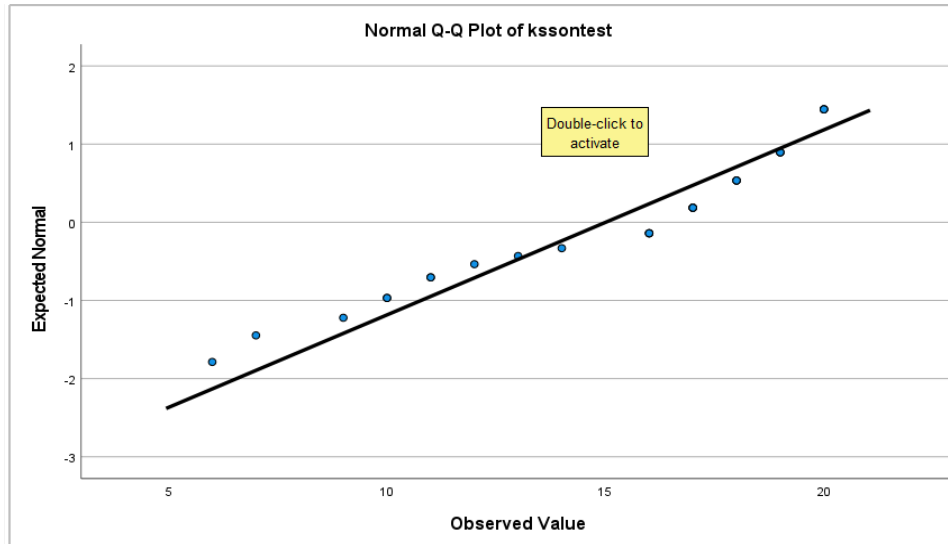
**Şekil 3.2:** Kontrol grubu DGKBT sontestinin q-q plot grafiği

Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi'nin normal dağılıp dağılmadığını görmek için Shapiro Wilk testi yapılarak çarpıklık, basıklık katsayıları, p değeri elde edilerek q-q plot grafiği oluşturulmuştur. BSBT normallik testinden elde edilen veriler Tablo 3.5'te görülmektedir.

**Tablo 3.5:** BSBT deney ve kontrol grubu öntest-sontest toplam puanları Shapiro-Wilk testi sonuçları.

		İstatistik	sd	p	Çarpıklık	Basıklık
Deney	Öntest	0,955	25	.319	-0,341	-0,531
	Sontest	0,927	25	.076	-0,211	-1,157
Kontrol	Öntest	0,951	26	.246	-0,560	-0,182
	Sontest	0,908	26	.019	-0,683	-0,717

BSBT'nin uygulanmasıyla, Shapiro-Wilk testinden elde edilen verilerde BSBT deney grubunun öntest ve son değerleri ile kontrol grubunun öntestinde p değerlerinin .05'ten büyük olduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak çarpıklık ve basıklık katsayıları da (-1,5) ile (+1,5) aralığındadır. Bu durum bu üç testin sonuçlarının normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. BSBT kontrol grubu sontestinde ise p değeri .05'ten küçük bir değerdedir. Fakat bu testin Q-Q grafiğinde noktalar 45 derecelik doğruya yakın olduğu için ve çarpıklık-basıklık katsayıları (-1,5) ile (+1,5) aralığında olduğundan dolayı normalite varsayımı sağlanarak verilerin analiz edilmesinde parametrik testlerden biri olan t-testi uygulanmıştır. Kontrol grubu BSBT sontestinin q-q plot grafiği şekil 3.3'te verilmiştir.



**Şekil 3.3:** Kontrol grubu BSBT sontestinin q-q plot grafiği

Bilimsel Yaratıcılık Testi'nin normal dağılıp dağılmadığını görmek için çarpıklık ve basıklık katsayıları, p değeri Shapiro Wilk testi yapılarak test edilmiştir. BYT'den elde edilen veriler Tablo 3.6'da sunulmuştur.

**Tablo 3.6:** BYT deney ve kontrol grubu öntest-sontest toplam puanları Shapiro-Wilk testi sonuçları.

		İstatistik	sd	p	Çarpıklık	Basıklık
Deney	Öntest	0,959	25	.403	0,353	0,462
	Sontest	0,963	25	.474	-0,215	0,126
Kontrol	Öntest	0,942	26	.150	0,353	-0,643
	Sontest	0,970	26	.618	-0,070	-0,782

Tablo 3.6'dan elde edilen verilerin analiz sonucunda, Shapiro-Wilk testinden elde edilen verilerde tüm testlerde p değerinin .05'ten büyük olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayıları da (-1,5) ile (+1,5) aralığındadır. Bu durum bu testlerin normal dağıldığını ortaya koymaktadır. Normallik varsayımı sağlandığı için veriler parametrik testlerden biri olan t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

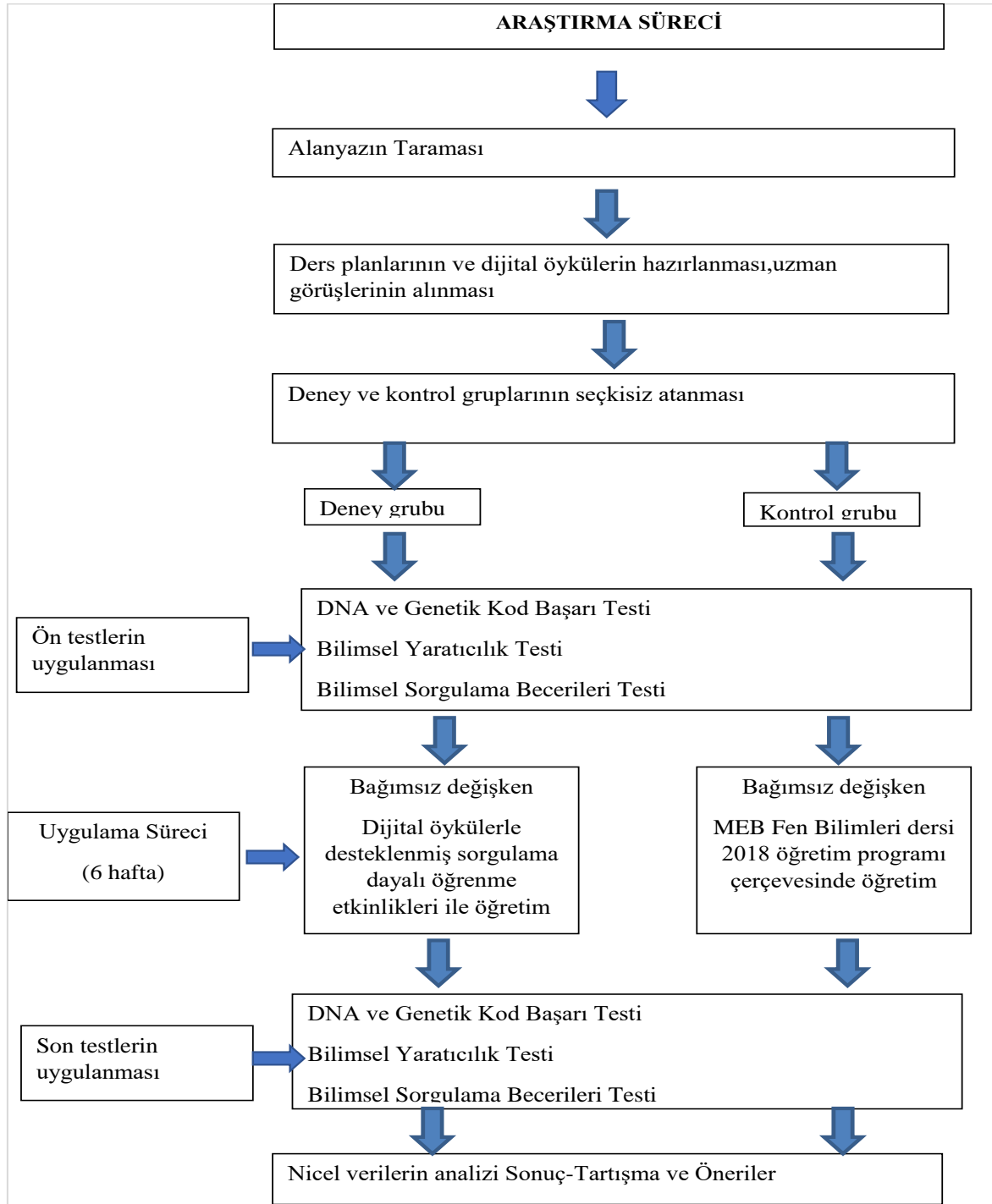
### 3.5 Araştırma Süreci

Bu çalışmanın uygulama süreci 6 hafta olacak biçimde planlanmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerine öntest amacıyla “DNA ve Genetik Kod Başarı Testi”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi” uygulanmıştır. Ardından deney grubuyla “DNA ve Genetik Kod” ünitesi dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı etkinlikler ile işlenirken, kontrol grubu öğrencileriyle bu ünite fen bilimleri dersi öğretim programına göre 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler yapılarak işlenmiştir. Uygulama sonrasında ise aynı testler deney ve kontrol grubuna tekrar uygulanmıştır. Son aşamada araştırmanın alt problemlerine göre toplanan veriler analiz edilmiştir.

Uygulama, araştırmacının hazırladığı DNA ve Genetik Kod ünitesinde yer alan toplam 13 kazanımın işlendiği ders planları doğrultusunda yapılmıştır. İlgili kazanımlar ekler kısmındaki ders planlarında tablolarda yer almaktadır. Ders planları hazırlanırken ilgili alanyazın taranarak farklı etkinlik örnekleri incelenmiştir. Ders planları hazırlandıktan

sonra üç fen bilimleri öğretmeni ve iki alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Bu görüşler dikkate alınarak bazı düzeltmeler yapılmıştır. Görüş birliğine varılarak ders planları uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Kontrol ve deney grupları için araştırma sürecine Şekil 3.4'te yer verilmiştir.

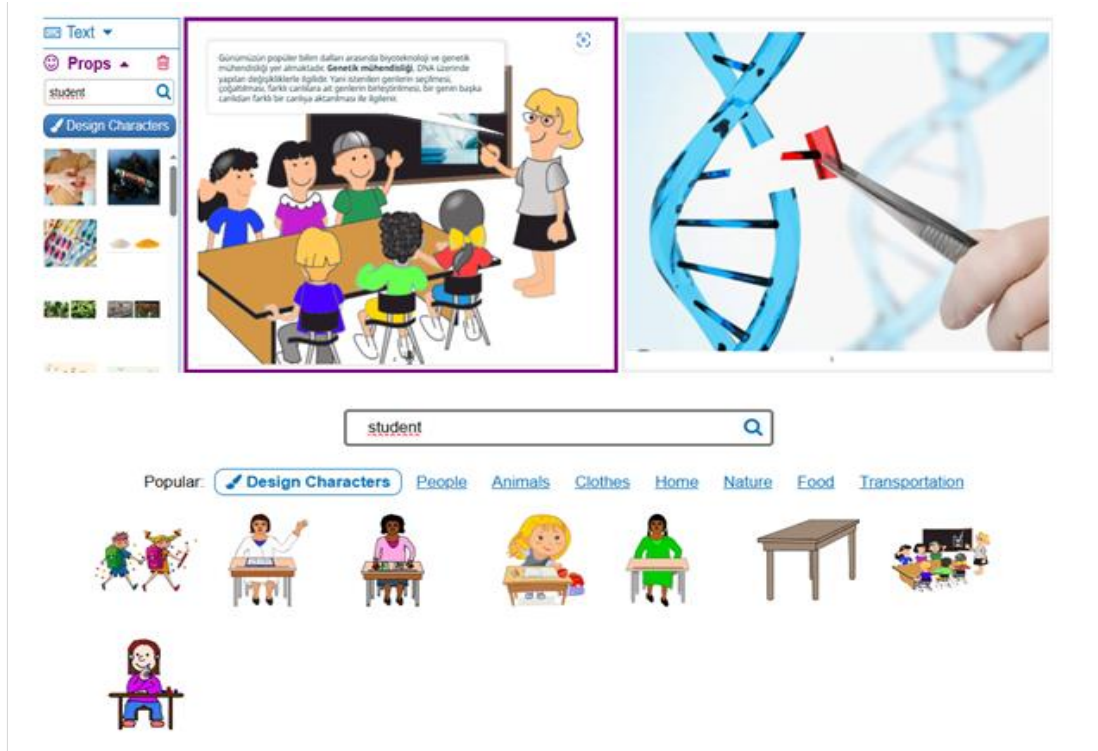


Şekil 3.4: Araştırma Süreci

### 3.5.1 Dijital Öyküleri Oluşturma Süreci

Araştırma sürecinde ilk olarak dijital öykülerde kullanılacak olan DNA ve Genetik Kod ünitesi ile ilgili konuların taraması yapıldı. Ünitadaki kazanımların eksiksiz ve doğru bir şekilde öğrencilere aktarılması amacıyla 2018 MEB Fen Bilimleri dersi öğretim programından ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitabından yararlanılmıştır. Bu bilgiler ve kazanımlar doğrultusunda 8. sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesinde yer alan konu başlıklarına uygun altı adet senaryo oluşturulmuştur. Senaryoda geçen karakterler seçilirken, uygun arka plan ayarlanırken, diyaloglar için konuşma balonları hazırlanırken ve seslendirme yapılırken Storyjumper uygulamasında bazı işlemler gerçekleştirilmiştir. Storyjumper uygulamasında dijital hikayelerin hazırlanma aşamaları aşağıda verilmiştir.

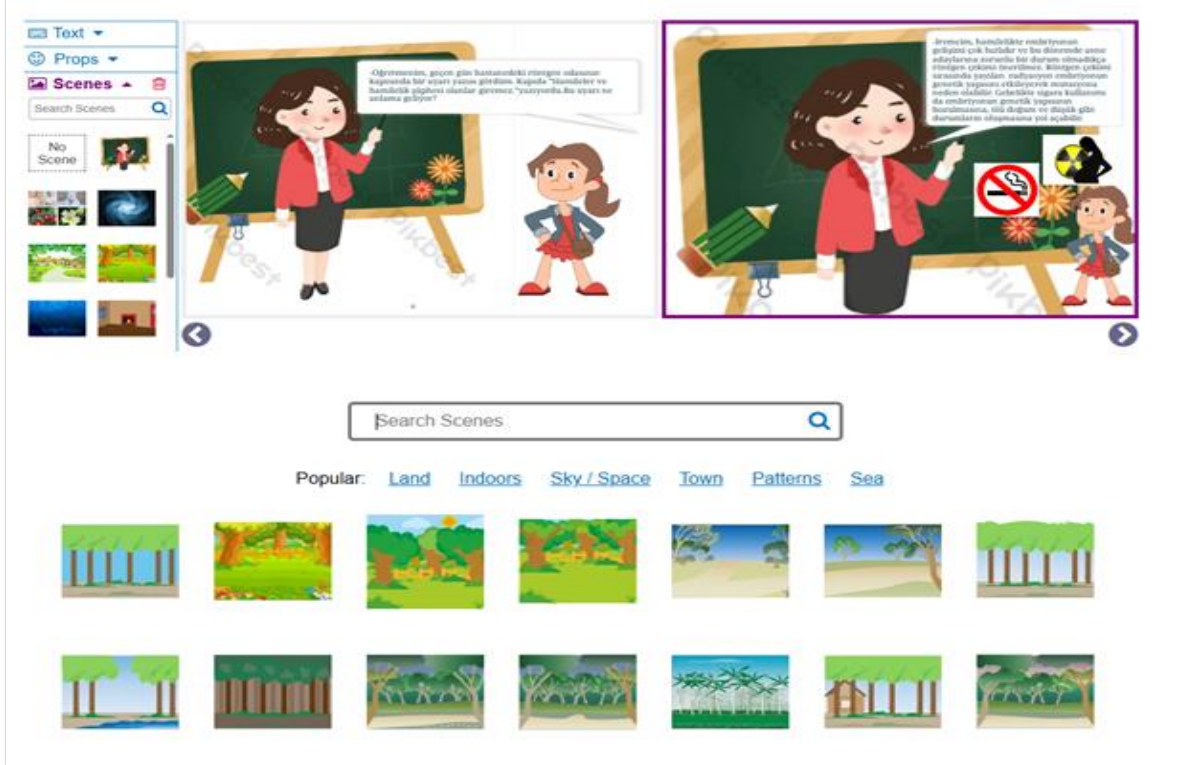
#### Karakter Oluşturma



Şekil 3.5: Storyjumper uygulamasında öyküye karakter ekleme

Storyjumper uygulama sayfası açıldığında “props” yazan bölüme tıklanarak arama bölümüne istediğimiz karaktere uygun bir İngilizce kelime yazılır. Örneğin öğrencilerin ve öğretmenin yer aldığı bir dijital öyküde arama bölümüne “student” yazdığımızda uygun karakterler karşımıza çıkmaktadır. Karakterin üzerine tıklayarak “design characters” bölümüne getiriyoruz. Daha sonra seçtiğimiz karakterleri istediğimiz sayfaya getirebiliriz.

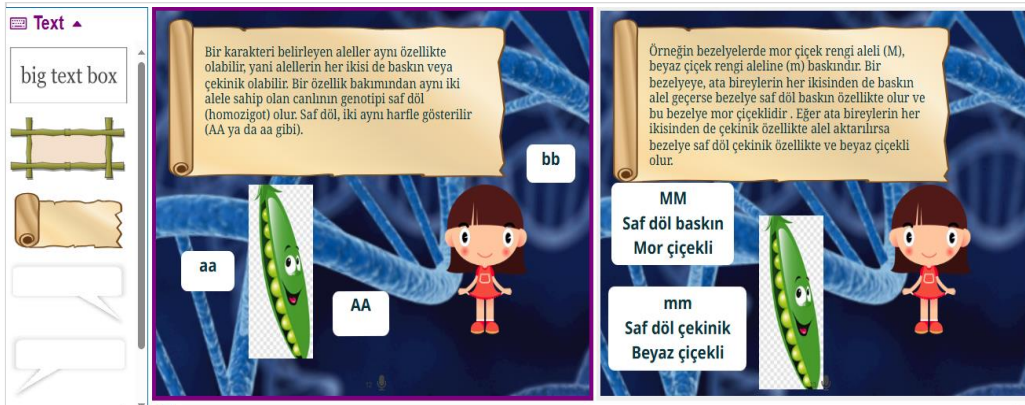
## Arka planın oluşturulması



Şekil 3.6: Storyjumper uygulamasında öyküye arka plan seçimi

Uygun arka plan ayanırken “scenes” yazan yere tıklıyoruz ve uygun bir görsel seçiyoruz. Eğer uygun bir görsel bulamazsak “photos” ve ardından “add your photos” yazan yere tıklayıp kendi arşivimizde yer alan görselleri de ekleyebiliriz.

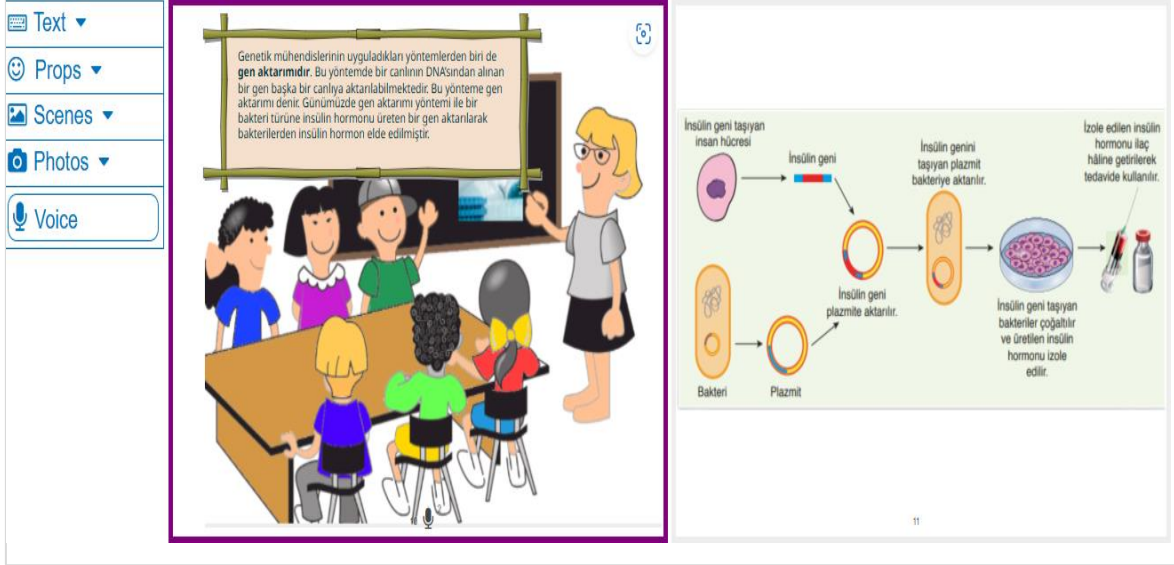
## Konuşma Balonlarının Hazırlanması



Şekil 3.7: Storyjumper uygulamasında öyküye konuşma balonları ekleme.

Konuşma balonlarını hazırlamak için “text” yazan bölüme tıklayarak istediğimiz konuşma balonunu seçip sayfaya atıyoruz. Konuşma balonunun içine dijital öyküde yer alan metni yazıyoruz.

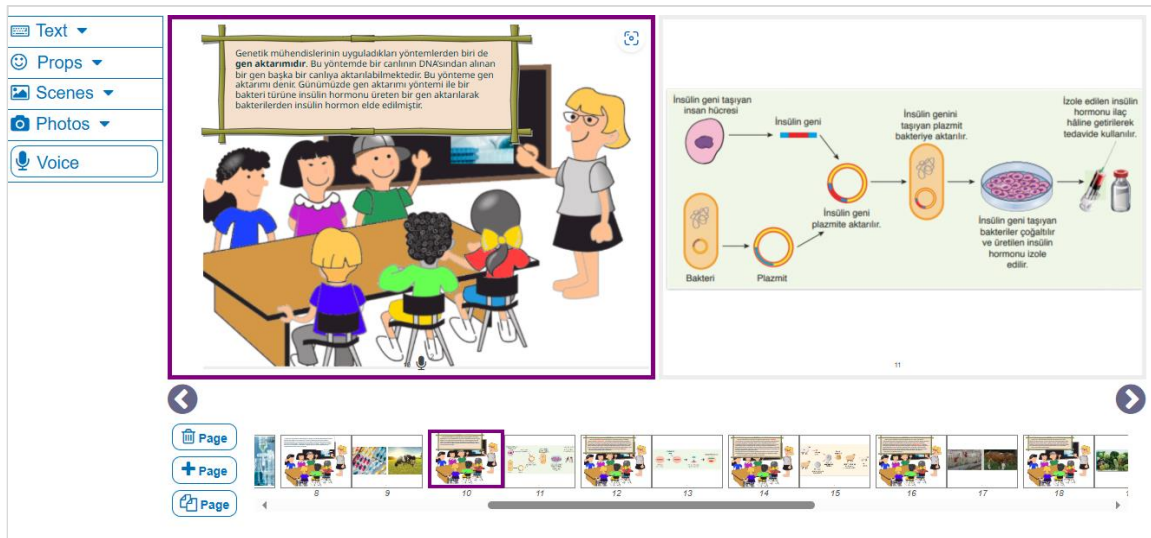
### Seslendirmenin yapılması



Şekil 3.8: Storyjumper uygulamasında öyküde seslendirme yapımı

“Voice” yazan bölüme tıkladıktan sonra “record” yazan yere basarak mikrofon kullanarak seslendirmeye başlıyoruz.

### Sayfa ekleme ve çıkarma aşaması



Şekil 3.9: Storyjumper uygulamasında sayfa ekleme ve silme.

Çöp kutusu sembolü olan “page” butonuna basarak istemediğimiz sayfayı silebiliriz. Artı sembolü olan “page” butonuna tıklayarak yeni bir sayfa ekleyebiliriz. Kopyala sembolü yer alan “page” butonuna tıklayarak aynı sayfayı ekleyebiliriz.

### **3.5.2 Ders Planlarının Uygulanması Süreci**

#### **Birinci Ders Planının Uygulanması Süreci**

“F.8.2.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar.”, “F.8.2.1.2. DNA’nın yapısını model üzerinde gösterir.”, “F.8.2.1.3. DNA’nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.” kazanımlarına ilişkin ders planının kontrol ve deney gruplarında uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle birinci ders planının uygulanması:

“F.8.2.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar.”, “F.8.2.1.2. DNA’nın yapısını model üzerinde gösterir.”, “F.8.2.1.3. DNA’nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.” kazanımlarına yönelik dersler, 8.sınıf ders kitabına göre işlenerek, etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Bu çalışma toplam 4 ders saatinde tamamlanmıştır.

Deney grubu öğrencileriyle birinci ders planının uygulanması:

Birinci ders planındaki 3 kazanıma ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planı ( EkB1) ve çalışma yapraklarındaki (Ek C1) aşamalara uygun biçimde dersler işlenmiştir. Çalışmanın tamamlanması 4 ders saati sürmüştür.

Öncelikle sınıf 5 gruba ayrılarak uygun bir oturma düzeni sağlanmıştır. Gruplarda kız ve erkek sayısının birbirine yakın olmasına, ayrıca her grupta not ortalaması düşük ve yüksek öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir.

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar aşamasında, deprem sonrası kaybolan Seda öğretmenin DNA testiyle hayatının kaybettiğinin anlaşılması ile ilgili haber sınıfta okunur. Gazete haberi okunduktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular sorularak ilk sorgulamalar başlatılır.

- Seda öğretmenin bulunması için ailesinin verdiği DNA örneği ne olabilir?
- Bir saç teli ya da kan örneği ile kimlik tespiti nasıl yapılır?
- Kalıtsal özellik deyince aklımıza ne geliyor?

-Kalıtsal özelliklerimiz hücrenin hangi kısmında bulunur? Öğrenciler cevaplarını çalışma yaprağındaki ilgili bölüme yazdıktan sonra, “Elif’in Hücredeki Yolculuğu” adlı araştırmacı tarafından hazırlanan öykünün videosu öğrencilere izletilir. Öğrencilere öyküde verilen problem durumunun ne olduğu sorulur ve öyküye dayalı olarak araştırılmak üzere sorular sormaları beklenir. Öğrenciler problem cümlelerini ve ardından tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar. Öğrencilere EBA’dan DNA’nın yapısını ve kendini nasıl eşlediğini anlatan video izletilir. Daha sonra konu kavranınca öğrencilerin getirdiği çeşitli malzemelerle DNA’nın yapısını ve kendini nasıl eşlediğini ifade eden bir model hazırlatılır. Gruplar hazırladıkları modelleri sınıfta arkadaşlarına sunarlar. Ardından öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışır. Konuyu günlük hayatla ilişkilendirmek amacıyla DNA testinin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgiler verilir. Değerlendirme etkinliği yaptırılarak çalışma sonlandırılır.

### **İkinci Ders Planının Uygulanması Süreci**

“F.8.2.2.1. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.” kazanımına ilişkin ders planının kontrol ve deney gruplarında uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle ikinci ders planının uygulanması:

“F.8.2.2.1. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.” kazanımına yönelik dersler, 8.sınıf ders kitabına göre işlenerek, etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Bu çalışma toplam 2 ders saatinde tamamlanmıştır.

Deney grubu öğrencileriyle ikinci ders planının uygulanması:

İkinci ders planındaki 1 kazanıma ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planı ( EkB2) ve çalışma yapraklarındaki (Ek C2) aşamalara uygun biçimde dersler işlenmiştir. Çalışmanın tamamlanması 2 ders saati sürmüştür.

Öncelikle sınıf 5 gruba ayrılarak uygun bir oturma düzeni sağlanmıştır. Gruplarda kız ve erkek sayısının birbirine yakın olmasına, ayrıca her grupta not ortalaması düşük ve yüksek öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir.

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar aşamasında, Aylin ve anne-babasının olduğu bir görsel öğrencilere gösterilerek aşağıdaki sorularla ilk sorgulamalar başlatılır.

-Anne ve babası kahverengi gözlü olmasına rağmen Aylin'in mavi gözlü olmasının nedeni ne olabilir?

- Aylin'in bir kardeşi daha olursa kardeşinin gözleri kahverengi olabilir mi?

Öğrenciler cevaplarını çalışma yaprağındaki ilgili bölüme yazdıktan sonra, “Peki siz annenize mi babanıza mı daha çok benziyorsunuz?” sorusu öğrencilere yöneltilerek, anne, baba, kardeşleri ve kendilerinin kalıtsal özelliklerini tabloya doldurmaları istenir. Özellikleri tabloya doldurduktan sonra “Diğer aile bireyleri ile benzer ve farklı özellikleriniz nelerdir? Karşılaştırınız.” ve “İnsanların benzer ve farklı özelliklerinin olmasını sağlayan yapılar nelerdir? Açıklayınız.” Sorularının cevaplarını çalışma yaprağındaki ilgili bölüme doldururlar. Gregor Mendel'in yaptığı çalışmalarla ilgili metin öğrencilere okutulur ve problem cümleleri verilir. Öğrenciler verilen problemlere ilişkin hipotez cümlelerini yazarlar. Tahminlerin sınanması aşamasında “Bezelye Tanesi Kalıtsal Kavramları Öğreniyor” adlı dijital öykü öğrencilere Storyjumper uygulaması üzerinden izletilir. Dijital öykü geçen kalıtsal kavramları daha iyi anlamak için bir etkinlik yaptırılır. Bu etkinlikte iki farklı torbanın içine M ve m harflerinin yazılı olduğu ikişer kağıt atılır. Öğrenciler her iki torbadan da çektikleri kağıtların üstünde yazan harflerin hangi genleri ifade ettiğini, iki harf bir araya geldiğinde saf döl mü melez döl mü olduğunu söylerler. Kağıtlarda aynı durumlar ortaya çıktığında yeniden çekmeleri istenir. Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışır. Sentez aşamasında, bezelyelerde baskın ve çekinik özellikler tablosu öğrencilere gösterilerek baskın ve çekinik alelleri bulmaları ve harflendirmeleri istenir. Daha sonra farklı özellikteki bezelyelerin genotiplerinin ne olabileceği (saf döl baskın, melez döl baskın ya da saf döl çekinik gibi) tahmin etmeleri istenir. Ardından fenotipleri belirlenir. Değerlendirme etkinliği yaptırılarak çalışma sonlandırılır.

### **Üçüncü Ders Planı Uygulama Süreci**

“F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar.” ve “F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.” kazanımlarına ilişkin ders planının kontrol ve deney gruplarında uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle üçüncü ders planının uygulanması:

“F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar.” ve “F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.”

kazanımlarına yönelik dersler, 8. sınıf ders kitabına göre işlenerek, etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Bu çalışma toplam 4 ders saatinde tamamlanmıştır.

Deney grubu öğrencileriyle üçüncü ders planının uygulanması:

Üçüncü ders planındaki 2 kazanıma ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planı (Ek B3) ve çalışma yapraklarındaki (Ek C3) aşamalara uygun biçimde dersler işlenmiştir. Çalışmanın tamamlanması 4 ders saati sürmüştür.

Öncelikle sınıf 5 gruba ayrılarak uygun bir oturma düzeni sağlanmıştır. Gruplarda kız ve erkek sayısının birbirine yakın olmasına, ayrıca her grupta not ortalaması düşük ve yüksek öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir.

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar aşamasında, Mendel'in çalışmalarına ilişkin görsel incelendikten sonra öğrencilere "1. kuşaktaki bezelyelerin hepsi niçin mor çiçekli olmuştur?" sorusu yöneltilerek açıklamaları istenir. Daha sonra;

"Sinem Hanım'ın 2 erkek çocuğu vardır. Üçüncü bebeğinin cinsiyeti haftaya belli olacaktır. Sinem Hanım 2 erkek çocuğu olduğu için 3. çocuğunun cinsiyetinin %100 ihtimalle erkek olacağını düşünmektedir. Sizce Sinem Hanım bu düşüncesinde haklı mıdır? Haklı olmadığını düşünüyorsanız sebeplerini yazınız."

- "Akraba evliliği nedir? Etrafınızda akraba evliliği yapmış kişiler tanıyor musunuz?"

- "Akraba evliliğinin sakıncalı olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınız evetse sebebini açıklayınız." soruları sorularak çalışma yaprağındaki ilgili bölüme cevaplarını yazmaları istenir. Ardından Güler teyze ile ilgili metin okunarak, metindeki problem cümlesi verilir. Öğrenciler problem cümlesine ilişkin hipotez cümlelerini yazarlar. Tahminlerin sınanması aşamasında "Güler Teyze ve Komşusunun Bezelye Bahçesi" adlı dijital öykü öğrencilere izletilir. Bir sonraki aşamada öğrencilere minik bir etkinlik yaptırılır. Her gruptaki öğrenciler 4 tane pet şişeyi ikişerli olarak gruplandırılır. Şişelerin üzerlerine herbir ata bireyin herhangi bir karakter bakımından genotiplerini belirtmek için büyük ya da küçük harfler yapıştırılmaları istenir. Eğer belirledikleri alel baskın ise şişenin içine gıda boyalı su, çekinik ise sadece su koymaları istenir. Ata bireylerin genlerini sırayla çaprazlamaları istenir. Bunun için toplam 4 tane saydam bardak gereklidir. 4 tane bardağın içine sırayla genleri temsil eden sular karıştırılarak konulur. Bu etkinliğin sonunda her grup, ata bireylerin herhangi bir karakter bakımından çaprazlanmaları sonucu oluşabilecek bireylerin genotip ve fenotip oranlarını açıklayabileceklerdir. Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini

karşılaştırıp kendi aralarında tartışılar. Hipotezlerini doğrulamış ya da çürütmüş olurlar. Sentez aşamasında, öğrencilere çiçeğin yanda ve uçta olması karakteri bakımından 1.kuşaktaki bezelyelerin genotip oranlarının verildiği soruda ata bireylerin genotip ve fenotiplerinin bulunması istenir. Değerlendirme etkinliği yaptırılarak çalışma sonlandırılır.

#### **Dördüncü Ders Planı Uygulama Süreci**

“F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.”, “F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.” ve “F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.” kazanımlarına ilişkin ders planının kontrol ve deney gruplarındaki uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle dördüncü ders planının uygulanması:

“F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.”, “F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.” ve “F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.” kazanımlarına yönelik dersler,8.sınıf ders kitabına göre işlenerek, etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Bu çalışma toplam 4 ders saatinde tamamlanmıştır.

Deney grubu öğrencileriyle dördüncü ders planının uygulanması:

Dördüncü ders planındaki 2 kazanıma ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planı (Ek B4) ve çalışma yapraklarındaki (Ek C4) aşamalara uygun biçimde dersler işlenmiştir. Çalışmanın tamamlanması 4 ders saati sürmüştür.

Öncelikle sınıf 5 gruba ayrılarak uygun bir oturma düzeni sağlanmıştır. Gruplarda kız ve erkek sayısının birbirine yakın olmasına, ayrıca her grupta not ortalaması düşük ve yüksek öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir.

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar aşamasında alyuvar görselleri gösterilerek, bu kan hücremizin ismini hatırlayıp hatırlamadıkları sorulur ve “Görselde kana kırmızı rengini veren alyuvar hücrelerimizi görmektesiniz. Peki 2 alyuvar hücresinin şeklinin aynı olmamasının sebebi ne olabilir?” sorularıyla derse devam edilir. Öğrenciler düşüncelerini çalışma yapraklarındaki ilgili bölüme yazarlar. Albino birey, dört boynuzlu keçi ve altı parmaklı birey görselleri incelenerek “Verilen görsellerdeki canlıların dış görünüşündeki farklılıkları inceleyiniz. Peki bu farklılıklar canlının sadece dış görünüşü mü etkiler? Açıklayınız.” ve “DNA kendini eşlerken bazı hatalar oluşabilir. Peki bu hatalar canlıda ne

gibi etkilere sebep olabilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.”soruları yöneltilecek cevaplamaları istenir. Daha sonra Cemre'nin kardeşinin hemofili hastası olmasından bahsedilen metin okunur ve metindeki problem cümlesi öğrencilere verilir. Öğrenciler problem cümlesine ilişkin hipotez cümlelerini yazarlar. Tahminlerin sınanması aşamasında “Mutasyon ve Modifikasyonu Öğreniyorum” adlı bilgilendirici dijital öykü öğrencilere izletilir. Öğrenciler tahminleri ile dijital öyküde öğrendikleri doğru bilgileri karşılaştırıp kendi aralarında tartışır. Sentez aşamasında öğrencilerden mutasyon ve modifikasyon arasındaki farkı bulmaları için sirke sinekleri ile yapılan iki adet deney içeren bir soruyu çözmeleri istenir. En son aşamada değerlendirme etkinliği yaptırılarak çalışma sonlandırılır.

### **Beşinci Ders Planı Uygulama Süreci**

“F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.” kazanımına ilişkin ders planının kontrol ve deney gruplarındaki uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle beşinci ders planının uygulanması:

“F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.” kazanımına yönelik dersler,8.sınıf ders kitabına göre işlenerek, etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Çalışmanın tamamlanması 4 ders saati sürmüştür.

Deney grubu öğrencileriyle beşinci ders planının uygulanması:

Beşinci ders planındaki 1 kazanıma ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planı (Ek B5) ve çalışma yapraklarındaki (Ek C5) aşamalara uygun şekilde dersler işlenmiştir. Çalışma 4 ders saatinde tamamlanmıştır.

Öncelikle sınıf 5 gruba ayrılarak uygun bir oturma düzeni sağlanmıştır. Gruplarda kız ve erkek sayısının birbirine yakın olmasına, ayrıca her grupta not ortalaması düşük ve yüksek öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir.

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar aşamasında, pembe çiçekli bir bitkinin üzerinde bulunan pembe renkli peygamber devesinin bulunduğu görsel öğrencilere gösterilerek “Görsel 1’de bitkinin üzerindeki peygamber devesini farkedebildiniz mi?”, ”Bu canlının şeklinin ve renginin yaşadığı ortamdaki çiçeklere benzemesi canlıya hangi avantajı sağlar? Düşüncelerinizi açıklayınız.” soruları yöneltilir. Öğrenciler cevaplarını çalışma

kağıdındaki uygun yerlere yazarlar. Daha sonra kutup ayısı görseli verilerek “Görsel 2’de kutup ayısının kıl renginin yaşadığı ortamla aynı renkte olduğu görülmektedir. Bu durumun kutup ayılarına sağladığı yararlar nelerdir? Düşüncelerinizi açıklayınız.” sorusunu cevaplamaları istenir. Ardından yırtıcı kuş ve siyah zemin üzerindeki siyah ve beyaz farelerin olduğu görseli incelemeleri istenir. “Görsel 3’te hangi renk farelerin sayısı daha fazladır?Siyah mı,beyaz mı?”,”Peki Görsel 3’te yırtıcı kuşlar tarafından hangi renk fareler daha kolay farkedilir?”,”Görsel 5’te hangi renk farelerin daha fazla sayıda olduğunu gördünüz?”,” “Sonuç olarak verilen üç görseldeki durumu nasıl açıklarsınız?” sorularıyla ilk sorgulamalara devam edilir. Gruplardaki öğrenciler kendi aralarında tartışarak soruları cevaplarını çalışma kağıdındaki ilgili bölüme doldururlar. Problemin yazılması aşamasında Ece’nin izlediği bir belgeselde canlıların geliştirdiği bazı adaptasyonların konu edildiği metin okunur. Metindeki problem durumu verildikten sonra, öğrencilerden probleme uygun bir hipotez cümlesi yazmaları istenir. Gruplardaki öğrenciler hipotez cümlelerini yazdıktan sonra “Adaptasyon ve Doğal Seçilim” adlı dijital öykü Storyjumper uygulaması üzerinden öğrencilere izletilir. Dijital öykü izlendikten sonra, öyküde geçen konuyla ilgili öğrencilerle konuşulur. Öğretmen adaptasyon ve doğal seçim konusu ile ilgili bilgilendirme yapar. Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışırlar. Sentez aşamasında öğrencilerden etrafındaki canlılar ve çevreye nasıl adaptasyon sağladıklarını yazmaları istenir. Çalışma yaprağı 5’te yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılarak çalışma sonlandırılır.

### **Altıncı Ders Planı Uygulama Süreci**

“F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.”, “F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.”, “F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.” kazanımlarına ilişkin ders planının kontrol ve deney grubundaki uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle altıncı ders planının uygulanması:

“F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.”, “F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.”, “F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.”

kazanımlarına yönelik dersler, 8.sınıf ders kitabına göre işlenerek, etkinlikler öğrencilerle beraber yapılmıştır. Bu çalışma toplam dört ders saatinde tamamlanmıştır.

Deney grubu öğrencileriyle altıncı ders planının uygulanması:

Altıncı ders planındaki üç kazanıma ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planı (Ek B6) ve çalışma yapraklarındaki (Ek C6) aşamalara uygun biçimde dersler işlenmiştir. Çalışmanın tamamlanması 4 ders saati sürmüştür.

Öncelikle sınıf beş gruba ayrılarak uygun bir oturma düzeni sağlanmıştır. Gruplarda kız ve erkek sayısının birbirine yakın olmasına, ayrıca her grupta not ortalaması düşük ve yüksek öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir.

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar aşamasında, bakteriden insülin hormonu elde edilme aşamalarının anlatıldığı görsel öğrencilere gösterilerek “İnsülin hormonunun görevini ve hangi iç salgı bezimizden salgılandığını hatırlıyor musunuz?”,“Görsel 1’e göre gen aktarımı hangi iki canlı arasında gerçekleşmiştir? Yazınız.”,“Bakteriler aslında insülin hormonu üretemez. Görsel 1’i incelediğimizde bakteri nasıl insülin hormonu üretebilmeye başlamıştır? Bu durumu nasıl açıklarsınız?”,“Üretilen insülin hormonu hangi hastalığın tedavisi için kullanılır?”soruları öğrencilere yöneltilir. Gruplardaki öğrenciler kendi aralarında tartışarak soruların cevaplarını çalışma kağıdındaki ilgili boşluklara yazarlar. Daha sonra, bir koyunun klonlanma aşamalarının verildiği görsel incelenerek “Görsel 2’de verilen kopyalama sonucunda oluşan koyunun genetik yapısı A koyunu ile tıpatıp aynıdır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?” sorusunu cevaplamaları istenir. Problemin yazılması aşamasında, insülin iğneleri ve GDO’lu ürünlerden bahsedilen, Esra, Ela ve babaannesi arasında konuşma geçen bir metin okunarak metindeki problem durumu öğrencilere verilir. Öğrenciler problem durumlarına uygun hipotez cümleleri yazarlar. Gruplardaki öğrenciler hipotez cümlelerini yazdıktan sonra “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” adlı dijital öykü Storyjumper uygulaması üzerinden öğrencilere izletilir. Dijital öykü izlendikten sonra, öyküde geçen konuyla ilgili öğrencilerle konuşulur. Öğretmen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusu ile ilgili bilgilendirme yapar. Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışır. Tahminleri ve gözlemlerinin uyumlu olup olmadığını kendi aralarında tartışır. Sentez aşamasında, gelecekte biyoteknolojik çalışmaların nasıl bir sonuç doğuracağını öğrencilerin grup içinde tartışmaları istenir. Öğrenciler fikirlerini çalışma kağıdındaki ilgili bölüme yazarlar. Çalışma yaprağı 6’da yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılarak çalışma sonlandırılır.

## 4. BULGULAR

Bu araştırmada, DNA ve Genetik Kod ünitesinin dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğretimının öğrencilerin başarı, yaratıcılık ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde DGKBT, BYT ve BSBT ölçeklerinin öğrencilere uygulanmasıyla elde edilen verilerin analizi ile ulaşılan bulgular verilmiştir.

### 4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin DNA ve Genetik Kod Başarı Testinden aldıkları öntest toplam puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkisiz örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1:** DGKBT deney ve kontrol grubu ön test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	Kontrol	26	9,46	2,818	49	0,899	.373
	Deney	25	8,8	2,415			

Tablo 4.1 incelendiğinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin DNA ve Genetik Kod Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma görülmemektedir [t=0,899, p>.05]. Yapılan etkinlikler öncesi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin konuya yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

### 4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Testinden aldıkları öntest toplam puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkisiz örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2:** Kontrol ve deney grubu BYT ön test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	Kontrol	26	33,04	6,925	49	0,018	.986
	Deney	25	33,08	9,206			

Tablo 4.2’de de görüldüğü üzere, deney grubunun ve kontrol grubunun BYT ön testinden elde edilen puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır [ $t = 0,018$ ,  $p > 0,05$ ]. Ön test puanlarının ortalamasına baktığımızda ( $\bar{X}_{\text{deney}} = 33,08$ ;  $\bar{X}_{\text{kontrol}} = 33,04$ ) iki gruptaki öğrencilerin puan ortalamalarının birbirine eşit olduğu söylenebilir.

#### 4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Becerileri Testinden aldıkları öntest toplam puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkisiz örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

**Tablo 4.3:** Kontrol ve deney grubu BSBT ön test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	Kontrol	26	14,77	2,903	49	0,46	.647
	Deney	25	15,16	3,158			

Tablo 4.3’te görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSBT ön testlerinden elde edilen puan ortalamalarının arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [ $t = 0,46$ ,  $p > 0,05$ ]. Ön test puanlarının ortalamasına bakıldığında ( $\bar{X}_{\text{deney}} = 15,16$ ;  $\bar{X}_{\text{kontrol}} = 14,77$ ) iki gruptaki öğrencilerin ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu bununla birlikte deney grubunun ortalamasının az bir farkla kontrol grubundan daha yüksektir.

#### 4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında DNA ve Genetik Kod Başarı Testi öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkili örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.4’te verilmiştir.

**Tablo 4.4:** DGKBT kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol grubu	Öntest	26	9,46	2,818	25	6,874	<.001
	Sontest	25	15,27	4,006			

Tablo 4.4 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin DGKBT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir [ $t = 6,874$   $p < .05$ ]. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=15,27$ ) öntest puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=9,46$ ) yüksek olduğu görülmüştür.

#### 4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında DNA ve Genetik Kod Başarı Testi öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkili örneklem t testi yapılarak elde edilen bulgular Tablo 4.5'te verilmiştir:

**Tablo 4.5:** DGKBT deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney grubu	Öntest	25	8,8	2,415	24	12,811	<.001
	Sontest	25	17,48	2,257			

Tablo 4.5 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin DGKBT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $t = 12,811$ ,  $p < .05$ ]. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=17,48$ ) öntest puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=8,8$ ) yüksek olduğu görülmüştür.

#### 4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında yaratıcılık öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemine cevaplamak için ilişkili örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.6'da verilmiştir:

**Tablo 4.6:** BYT kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol grubu	Öntest	26	33,04	6,925	25	0,416	.681
	Sontest	26	33,54	5,493			

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere, kontrol grubu öğrencilerinin BYT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark ortaya çıkmamıştır [t =0,416 p >0,05]. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=33,54$ ) öntest puan ortalamalarına ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=33,04$ ) yakın olduğu görülmektedir.

#### 4.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında yaratıcılık öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkili örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir:

**Tablo 4.7:** BYT deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney grubu	Öntest	25	33,08	9,206	24	3,91	<.001
	Sontest	25	40,12	1,986			

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere, deney grubundaki öğrencilerin BYT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur [t =3,91, p <0,05]. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=40,12$ ) öntest puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=33,08$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.8 Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel sorgulama becerileri öntest ve sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkili örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.8’de verilmiştir:

**Tablo 4.8:** BSBT kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol grubu	Öntest	26	14,77	2,903	25	0,323	.75
	Sontest	26	15	4,224			

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere, kontrol grubu öğrencilerinin BSBT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır [t =0,323, p >0,05]. Ayrıca kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=15$ ) öntest puan ortalamalarına ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=14,77$ ) çok yakın olduğu görülmektedir.

#### 4.9 Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel sorgulama becerileri öntest sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkili örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.9’da verilmiştir:

**Tablo 4.9:** BSBT deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları ilişkili örneklem t testi değerleri

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney grubu	Öntest	25	15,16	3,158	24	3,43	.002
	Sontest	25	17,44	2,725			

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin BSBT ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur [t =3,43, p <0,05]. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=17,44$ ) öntest puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=15,16$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.10 Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular

Dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ve MEB Fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin başarı son testinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkisiz örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.10’da verilmiştir:

**Tablo 4.10:** DGKBT deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	Cohend
Sontest	Kontrol	26	15,27	4,006	49	2,415	.020	0,676
	Deney	25	17,48	2,257				

Tablo 4.10 incelendiğinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin DNA ve Genetik Kod Başarı Testinden aldıkları sontest toplam puanların ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark olduğu görülmektedir [ $t=2,415$ ,  $p<.05$ ]. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{deney}}=17,48$ ) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=15,27$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Cohen-d etki değeri 0,676 olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988), d değerinin 0,2'den küçük olması durumunda, etki büyüklüğünün zayıf, 0.5 olması durumunda orta ve 0,8'den büyük olması durumunda ise kuvvetli olarak tanımlanabileceğini söylemektedir. Bu değere bakıldığında deney grubuyla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

#### 4.11 Onbirinci Alt Probleme Ait Bulgular

Dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ve MEB Fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık son testinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkisiz örneklem t testi yapılarak elde edilen bulgular Tablo 4.11'de verilmiştir:

**Tablo 4.11:** BYT deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	Cohend
Sontest	Kontrol	26	33,54	5,493	49	5,644	<.001	1,581
	Deney	25	40,12	1,986				

Tablo 4.11 incelendiğinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin BYT'den aldıkları sontest toplam puanların ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir. ( $t=5,644$ ,  $p<.05$ ). Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{deney}}=40,12$ ) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarından

( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=33,54$ ) daha yüksektir. Bununla birlikte Cohen-d etki değeri 1,581 olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakıldığında deney grubuyla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin yüksek olduğu söylenebilir.

#### 4.12 Onikinci Alt Probleme Ait Bulgular

Dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencileri ve MEB Fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında öğretim gerçekleştirilen kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri son testinden aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? alt problemini cevaplamak için ilişkisiz örneklem t testi yapılarak kazanılan bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir:

**Tablo 4.12:** BSBT deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması sonucu ilişkisiz örneklem t-testi değerleri.

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	Cohend
Sontest	Kontrol	26	15	4,224	49	2,441	.018	0,684
	Deney	25	17,44	2,725				

Tablo 4.12 incelendiğinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin BSBT’den almış oldukları sontest toplam puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu görülmektedir. ( $t=2,441$ ,  $p<.05$ ). Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{deney}}=17,44$ ) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=15$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Cohen-d etki değeri 0,684 olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakıldığında deney grubuyla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerindeki etkisinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

## **5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Araştırmanın bu bölümünde verilerin analiziyle elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan sonuçlar tartışılıp ileride çalışma yapacak olan araştırmacılar için bazı öneriler sunulmuştur.

### **5.1 Sonuç ve Tartışma**

Bu araştırmada sekizinci sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesinin dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile yapılan öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, yaratıcılık ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu bölümde ise araştırmadaki alt problemlerde yer alan sorulara dair kazanılan bulgular tartışılıp yorumlanarak ulaşılan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

#### **5.1.1 DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Deney ve kontrol gruplarının DGKBT ön testlerinden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamış olup ve grupların birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grupların DGKBT ön testleri ve son testleri ayrı ayrı karşılaştırıldığında iki grubun da akademik başarılarında artış olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkılarak hem mevcut öğretimin hem de dijital öykülerle desteklenen sorgulamaya dayalı etkinliklerin etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının DGKBT son testlerinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmuş olup ve bu farkın deney grubunun lehine olduğu görülmüştür. Bununla beraber deney grubundaki öğrencilerde görülen akademik başarıdaki artışın kontrol grubundaki öğrencilerden fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkılarak dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin mevcut öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmada elde edilen sonuçla benzerlik gösteren sorgulamaya dayalı öğrenmenin akademik başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılan birden fazla çalışmanın yapıldığı görülmüştür (Yılmaz ve Öztürk, 2021; Ebrin Ozan ve Karamustafaoğlu, 2020; Bostan Sarıoğlu ve Sarıca, 2022; Yetiş, 2023; Bilir, 2023;

Kırıktaş ve Kesercioğlu, 2021; Varlı ve Sağır, 2019; Gđnay, 2020; Yıldırım ve Tđrker Altan; 2018).

Yılmaz ve Öztđrk (2021) yaptıkları çalışmada, bilimsel sorgulamaya dayalı üretim uygulamaları sonrasında ilkokul drdđncđ sınıf ğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Yıldırım ve Tđrker Altan(2018) yaptıkları çalışmada, drdđncđ sınıf “Vücutumuzun Bilmecesini çözelim” ünitesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ebrn Ozan ve Karamustafağlu (2020), ortaokul seviyesinde “Maddenin Değişimi” ünitesinin rehberli sorgulamaya dayalı üretiminin ğrenci başarısına etkisini inceledikleri bir çalışmada, öğrencilerin sontest başarı testlerinde deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bostan Sarioğlan ve Sarıca (2022) yaptıkları bir çalışmada tahmin-gözlem-açıklama (TGA) destekli sorgulamaya dayalı üretimin 6.sınıf dđzeyindeki öğrencilerin akademik başarısını ve bilimsel sorgulama becerisini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yetiş (2023) yaptığı bir çalışmada “Elektrik Enerjisi” ünitesinde rehberli araştırma sorgulamaya dayalı fen ğretimi yaklaşımının uygulanmasının deney grubunda bulunan 8. sınıf ğrencilerinin akademik başarılarını, kavramsal anlama dđzeylerini ve sorgulama becerilerini pozitif yönde artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bilir (2023) yaptığı bir çalışmada, WebQuest destekli araştırma ve sorgulama yaklaşımının 6. sınıf ğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kırıktaş ve Kesercioğlu (2021) yaptıkları çalışmada, sorgulamaya dayalı fen üretiminin fen bilgisi ğretmen adaylarının akademik başarılarını anlamlı derecede artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Varlı ve Sağır (2019) yaptıkları bir çalışmada fen bilimleri dersinde 5. Sınıf "Işığın ve Sesin Yayılması" ünitesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve üstbilişleri üzerinde anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gđnay (2020) yaptığı çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme temelinde 11.sınıf Organik Kimya dersi “Organik Bileşikler” ünitesindeki “Alkan-Alken- Alkin-Alkol-Eter-Aldehit-Keton-Karboksilli asit- Ester” konularının tasarlanan etkinlikler ile öğretilmesi sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı,

kavramsal anlama ve tutumlarındaki gelişimin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla olduğunu görmüştür.

Alanyazın incelendiğinde dijital öykü kullanımının öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanmıştır (Namlı, Kayaalp ve Meral, 2023; Torun, 2016; Çelik, 2021; Yalçın ve Büyükcengiz, 2017; Demir, 2019; Sezer Yıldırım, 2023).

Namlı, Kayaalp ve Meral (2023) ilkökul öğrencileriyle sosyal bilgiler dersinde dijital öykü kullandıkları bir çalışmada akademik başarı ve teknolojiye yönelik tutum açısından deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Torun (2016) 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi hücre konusunda dijital öykü kullanımının öğrenci başarısına etkisini incelediği bir araştırmada, öğrencilerin Hücre Başarı Testi son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çelik (2021) dijital öykü atölyelerinin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine ve fen bilimleri dersi akademik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçladığı bir çalışmada, dijital öykü atölyesi etkinliklerinin kullanımı sonucunda ortaokul 5 ve 6. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarını olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yalçın ve Büyükcengiz (2017) ortaokul fen bilimleri dersinde dijital öyküleme metodunun öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Demir (2019) beşinci sınıf sosyal bilgiler dersi “Gerçekleşen Düşler” ünitesindeki konuların anlatımında dijital öykü kullanımının öğrencilerin başarısına etkisini incelediği bir çalışmada, öğrencilerin başarı sonestlerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sezer Yıldırım (2023) dijital hikayelerle desteklenmiş fen öğretiminin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olumlu yönde etki sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Alanyazın incelendiğinde dijital öykü kullanımının öğrenci başarısını artırmadığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanmıştır (Dinçer, 2019; Özpınar, Gökçe ve Yenmez, 2017; Çakıcı, 2018; Çelik, 2021). Dinçer (2019) dijital hikayelerle gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelediği çalışmada, grupların sonest akademik başarı puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığını gözlemlemiştir. Özpınar, Gökçe ve Yenmez (2017) dijital hikâye anlatıcılığı ile ilişkilendirilerek işlenen matematik derslerinin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve uygulama sürecine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisini incelemeyi amaçladıkları çalışmada,

grupların sontest başarı puan ortalamalarının arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamışlardır. Çakıcı (2018) dijital öykülerle desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelediği bir çalışmada, dijital öykü temelli öğretimin öğrencilerin matematik dersi akademik başarısı üzerinde bir etkisinin olmadığını görmüştür. Çelik (2021) dijital öykü atölyesi etkinliklerinin kullanımının 7. Sınıf öğrencileri üzerinde etkisinin olmadığını sonucuna varmıştır.

### **5.1.2 DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerinin Yaratıcılıklarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Deney ve kontrol gruplarının BYT ön testlerinden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ve grupların birbirine denk olduğu söylenebilir. Kontrol grubunun öntest ve sontest BYT puanları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, deney grubunun öntest ve sontest BYT puanlarının arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının BYT son testlerinden aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunarak ve bu farkın deney grubundan yana olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkılarak dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin bilimsel yaratıcılığı artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde dijital öykü kullanımının öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanmıştır (Akgül ve Tanrıseven, 2019; Chen, Liu ve Cheng, 2023; Özen ve Duran, 2021; Yang, Chen ve Hung, 2022).

Akgül ve Tanrıseven (2019) 7. Sınıf fen ve teknoloji dersinde dijital öyküleme sürecinde yaratıcı drama kullanımının öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları üzerinde olumlu yönde etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Chen, Liu ve Cheng (2023) yaptıkları bir çalışmada dijital hikaye anlatımının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Özen ve Duran (2021) dijital hikaye anlatımının 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Yang, Chen ve Hung (2022) yaptıkları bir çalışmada sonucunda dijital hikaye anlatımı tabanlı öğretimin öğrencilerin İngilizce konuşması ve yaratıcı düşünceleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

### **5.1.3 DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler ile Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Becerilerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Deney ve kontrol gruplarının BSBT ön testlerinden elde edilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel anlamda fark bulunmadığı için grupların birbirine denk olduğu söylenebilir. Kontrol grubunun öntest ve sontest BSBT puanları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, deney grubunun öntest ve sontest BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSBT son testinden aldıkları puan ortalaması arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunarak bu farkın deney grubundan yana olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkılarak dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin bilimsel sorgulama becerilerini artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde dijital öykü kullanımının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanmıştır (Korucu, 2020). Korucu (2020) Web 2.0 teknolojileri ile desteklenmiş dijital hikâye geliştirme ortamı kullanmanın biyoloji öğretmeni adaylarının; hem akademik başarılarını hem de sorgulama becerilerinin artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Alanyazın incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanmıştır (Karamustafaoğlu ve Havuz, 2016; Salur ve Pehlivan, 2021; Yetiş, 2023; Çambay ve Kazanç, 2024).

Karamustafaoğlu ve Havuz (2016) İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Programı 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına uyguladığı Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları I dersinde kimya deneylerine yönelik araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme destekli laboratuvar etkinlikleri sonucunda sorgulama becerileri bakımından deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Salur ve Pehlivan (2021) yaptıkları bir çalışmada, sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri bakımından istatistiksel açıdan deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu gözlemlemişlerdir. Yetiş (2023) yaptığı bir çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının deney grubunda bulunan 8. sınıf öğrencilerinin sorgulama becerileri gelişiminde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Çambay ve Kazanç (2024) rehberli-sorgulamaya dayalı öğretim temelli öğrenme ortamının 7. sınıf

öğrencilerinin kavramsal anlama, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve öğrenme stillerine olan etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu gözlemlemişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini artırmadığı sonucuna ulaşan bir çalışmaya da rastlanmıştır (Karapınar, 2016). Karapınar (2016) yaptığı bir çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin sorgulama becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlar incelendiğinde, dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerde akademik başarıyı, yaratıcılığı ve bilimsel sorgulama becerilerini artırdığı görülmüştür. Gerek deney grubunda dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile gerçekleştirilen eğitimin gerekse MEB fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında gerçekleştirilen eğitimin öğrencilerde DNA ve Genetik Kod ünitesinde akademik başarıyı, yaratıcılığı ve bilimsel sorgulama becerilerini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu durumda uygulanan iki eğitimin de akademik başarıyı, yaratıcılığı ve sorgulama becerilerini artırmada etkili olduğu ancak deney grubunun son test ortalamalarının kontrol grubundan daha yüksek olması sebebiyle dijital öykülerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca dijital öykülerin soyut ve öğrenilmesi zor olan kavramların öğrenilmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma yapraklarının ve oluşturulan dijital öykülerin, sınıflarında uygulama yapmak isteyen öğretmenler için rehber materyal olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada dijital öyküler ve sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşlerine yer verilmemiştir. Öğrencilerin görüşlerinin alınmasının da araştırmayı daha verimli hale getireceği düşünülmektedir.

## **5.2 Öneriler**

Araştırmada kazanılan bulgulara göre ve sonuçlardan yola çıkılarak ileride çalışma yapacak olan araştırmacılar için aşağıda bazı önerilerde bulunulmuştur:

- Bu araştırma 8.sınıf “DNA ve Genetik Kod” ünitesi kapsamında yürütülmüştür. Araştırmacılar “DNA ve Genetik Kod” ünitesi dışında farklı ünitelerde dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri uygulayabilirler.
- Bu araştırma sekizinci sınıfta seviyesindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar ortaokul düzeyinde farklı kademelerde öğrenim gören öğrencilerle çalışma gerçekleştirebilirler.
- Bu çalışmada dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve bilimsel sorgulama becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmacılar bu değişkenlerden farklı olarak dijital öyküler ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğrenmenin üstbilişsel farkındalığa, tutumlarına, motivasyonlarına, eleştirel düşünme becerilerine etkisini inceleyebilirler.
- Bu çalışmada dijital öykülerin hazırlanmasında “Storyjumper” uygulaması kullanılmıştır. Araştırmacılar farklı Web 2.0 araçları kullanarak dijital öykü hazırlama çalışmaları yapabilirler.
- Bu çalışmada dijital öyküler araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmacılar dijital öyküleri öğrencilerin kendisinin hazırladığı çalışmalar yapabilirler.
- Bu çalışma 6 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar farklı sınıf seviyelerinde diğer üniteleri kapsayan daha uzun süreli çalışmalar yapabilirler.

## 6. KAYNAKLAR (APA)

- Aidoo, B., Anthony-Krueger, C., Gyampoh, A. O. G., Tsyawo, J., and Quansah, F. (2022). A mixed-method approach to investigate the effect of flipped inquiry-based learning on chemistry students learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(4), 507-518.
- Akgül, G. (2018). Fen ve Teknoloji Dersinde Dijital Öyküleme Sürecinde Yaratıcı Drama Kullanımının Başarı, Tutum ve Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Akgül, G., ve Tanrıseven, İ. (2019). Fen ve Teknoloji dersinde dijital öyküleme sürecinde yaratıcı drama kullanımının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları ve dijital öyküleri üzerindeki etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(6), 2501-2512.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7 sınıf fizik ünitesi örneği*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktamış H., Ergin Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 11-23.
- Alqawasmi, A., Alsalhi, N. R., and Al Qatawneh, S. S. (2024). The Influence of Utilizing Inquiry-Based Learning Strategy on Science Accomplishment of Primary Students' Stage. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(5).
- Asare, M. A. X. W. E. L. L. (2020). *Effect of classroom discussion on academic outcomes of students in genetics at Winneba Senior High School* (Doctoral dissertation, University of Education, Winneba).
- Atal, D., & Usluel, Y. K. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Okul İçinde ve Dışında Teknoloji Kullanımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Atatekin, D., İstanbullu, A., ve Korkmaz, Ö. (2023). Türkçe Dersinde Dijital Hikâye Kullanımının Öğrencilerin Başarısına ve Tutumlarına Etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 1298-1313.

- Atlı, H., ve Benzer, S. (2024). Sorgulamaya Dayalı Eğitim Yaklaşımının 5. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum, Motivasyon Ve Kaygıları Üzerine Etkileri. *Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi/Electronic Journal of Social Sciences*, 7(13), 1-27.
- Aydemir, G. (2020). *8. sınıf Öğrencilerinin "DNA ve Genetik Kod" Ünitesini Okuma Süreçlerindeki Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejileri Kullanma Sıklıkları (Ardahan ili) Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*
- Aydoğan, A. (2019). *Simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi: DNA ve genetik kod ünitesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Ayverdi, L., Asker, E., Aydın, S. Ö., ve Sarıtaş, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *İlköğretim online*, 11(3), 646-659.
- Babadoğan, C., and Gürkan, T. (2002). The Effect Of The Inquiry Teaching Strategy On Academic Achievement. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 1(2).
- Banchi, H., and Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science & Children*, 46(2).
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265-278.
- Başaran, M., Ülger, I. G., Demirtaş, M., Kara, E., Geyik, C. ve Vural, Ö. F. (2021). Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin teknoloji kullanım durumlarının incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17(37), 4619-4645.
- Bilici, S., ve Yılmaz, R. M. (2023). Ortaöğretimde İşbirlikli Dijital Öykü Uygulamalarına İlişkin Bir Durum Çalışması. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (34), 542-574.
- Bilir, U. (2023). *WebQuest destekli araştırma ve sorgulama yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bostan Sarıoğlan, A., & Can, Y. (2021). Effect of open inquiry based learning approach on the conceptual understanding of secondary school students. *International Online Journal of Educational Sciences*, 13(2), 432-446.

- Bostan Sarioğlan, A., ve elik, A. (2021). Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Fikirleri Üzerine Etkisinin Kelime İlişkilendirme Testi Kullanılarak Belirlenmesi. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 138-159.
- Bostan Sarioğlan, A., ve Fatih, D. (2020). Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve hareketleri ile ilgili bilişsel yapılarına sorgulama temelli öğretimin etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 1121-1133.
- Bostan Sarioğlan, A., & Gedik, İ. (2020). Investigated effects of guided inquiry-based learning approach on students' conceptual change and durability. *Cypriot Journal of Educational Science*, 15(4), 674-685. DOI: 10.18844/cjes.v%vi%i.5050
- Bostan Sarioğlan, A., ve Sarıca, E. (2023). TGA destekli sorgulama temelli öğretimin akademik başarıya ve bilimsel sorgulama becerisine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 279-292.
- Bozkurt, G. (2022). *8. Sınıf Öğrencilerinin DNA ve Genetik Kod Ünitesine İlişkin Analitik Düşüncülerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. Baskı). Ankara Pegem Akademi Yayınları
- Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., and Tarmo, A. P. (2024). Investigating the effect of virtual laboratories on students' academic performance and attitudes towards learning biology. *Education and Information Technologies*, 29(1), 1147-1171.
- Chen, Y. T., Liu, M. J., and Cheng, Y. Y. (2023). Discovering scientific creativity with digital storytelling. *Journal of Creativity*, 33(1), 100041.
- Chiappetta, E. L., and Adams, A. D. (2004). Inquiry-based instruction. *The Science Teacher*, 71(2), 46-50. Retrieved from <https://www.proquest.com/scholarly-journals/inquiry-based-instruction/docview/214615593/se-2>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. (2005). *Research methods in education*. New York: Routledge Falmer.
- Colburn, A. (2004). Inquiring Scientists Want to Know. *Educational Leadership*, 62(1), 63.
- Condy, J., Chigona, A., Gachago, D., Ivala, E., and Chigona, A. (2012). Pre-service students' perceptions and experiences of digital storytelling in diverse classrooms. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 11(3), 278-285.

- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of research in science teaching*, 44(4), 613-642.
- Çakıcı, L. (2018). *Dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı motivasyonu ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerine etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çalık, I., and Seckın Kapucu, M. (2021). The effect of digital story-supported science practices on the scientific attitudes of 7th-grade students. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 21, 1-14.
- Çalışkan Dikici, Z. (2023). *Ortaokul 8. sınıf DNA ve Genetik Kod Ünitesine Yönelik STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Çambay, Ö., ve Kazanç, S. (2024). Rehberli-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Temelli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Kavramsal Anlama, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Ve Öğrenme Stillere Etkisi. *EKEV Akademi Dergisi*, (99), 309-330.
- Çelik, B. Y. (2021). *Dijital öykü atölyesinin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve öğrenci başarısına etkisi* (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(11), 155-185.
- Çepni, S. (2014). Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansımaları, Salih Çepni (Editör). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Onbirinci Baskı Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Çimtay, M. O. (2024). 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi "DNA ve Genetik Kod" Ünitesinin İşbirlikli Öğrenme Yöntemiyle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi (Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Çoruk, H., ve Seferoğlu, S. S. (2020). Dijital öykü oluşturma sürecinin öğrenenlerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimine etkisi. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 1(1), 1-23.
- Del Re, B. (2024). Investigation of undergraduate and master students' understanding of gene structure and function. *International Journal of Science Education*, 1-22.
- Demir, T. (2019). *Dijital öykülerin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin motivasyonu, tutum ve başarılarına etkisi* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

- Demir, İ. C. (2023). *Ortaokul 6. Sınıf "Dolaşım Sistemi" Konusunun Öğretiminde İnteraktif Dijital Öyküleme Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Dinçer, B. (2019). *Dijital hikaye temelli matematik öğretiminin ortaokul öğrencilerinin kavram öğrenmeleri üzerine etkileri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dojman, H. N. (2003). An analysis of elementary teachers' perceptions of teaching science as inquiry. Doctoral Dissertation, The Faculty of the College of Education University of Houston, Texas.
- Dzidzinyo, A. F. (2020). *Exploration of Senior High School Biology Students' Conceptual Understanding of Genetics* (Doctoral dissertation, University of Cape Coast).
- Ekici, F. T., ve Dereli, F. (2023). Dijital Öyküleme Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine Etkisi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(2), 149-163.
- Ergin, R.(2022). *İlkokul Fen Bilimleri Dersinde Dijital Öykü Kullanımının Zihinsel Model ve Zihinsel İmaj Netliği Üzerindeki Etkisi* .Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Niğde,Türkiye.
- Erkol, M., ve Şahintepe, S. (2020). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin üstbiliş farkındalık düzeylerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 668-690.
- Fox, J. E., and Schirrmacher, R. (2014). *Art and creative development for young children*. Belmont, CA, United States: Cengage Learning.
- Gils, F. (2005, June). Potential applications of digital storytelling in education. In 3rd twente student conference on IT(Vol. 7). University of Twente, Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science Enschede.
- Gülen, S., ve Demirkuş, N. (2014). "Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesinde, Görsel Materyalin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Güler, N. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (8.Baskı)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Günay, S. (2020). *Araştırma-sorgulamaya dayalı organik kimya öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama, akademik başarı ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi,Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,İstanbul,Türkiye

- Gürbüz, F., ve Sarıoğlan, A. B. (2022). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Soru Sormaya Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Current Perspectives in Social Sciences*, 26(2), 237-244.
- Hu, W., and Adey, P. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- İmer Çetin, N. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Anlayışlarının Geliştirilmesinde Hipermedyanın Kullanılması: Özdüzenleme Faktörünün İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İnceelli, A. (2005). Dijital hikâye anlatımının bileşenleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 132-142.
- Jakes, D. (2006). Standards-proof your digital storytelling efforts. *TechLearning*, March 2006.
- Jarrett, D. (1997). Inquiry strategies for science and mathematics learning it's just good teaching. Oregon: Northwest Regional Educational Laboratory. Portland, Oregon
- Kadayıfçı, H. (2008). Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi . Doktora tezi. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 218897).
- Kaiser, I. Mayer, J. and Malai, D. (2018). Self-generation in the context of inquiry-based learning. *Frontiers in Psychology*, 9, 2440. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02440
- Kale, E. (2023). *Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, kavramsal anlama ve FeTeMM'e yönelik tutuma etkisi* (Master's thesis, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi).
- Kaptan F. ve Kuşakçı F. (2002). Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. Sözel bildiri, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Karaman, Z. (2020). *DNA Ve Genetik Kod Ünitesinin Öğretimde Argümantasyon Temelli Kavram Karikatürlerinin Akademik Başarıya Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Karamustafaoğlu, S. ve Havuz, C. (2016). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve etkililiği. *International Journal of Assessment Tools in Education*. 3(1),40-54.

- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Karataş, F. (2020). *İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersinde dijital hikâye kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kasap, B., ve Say, S. (2023). Fen Öğretiminde Dijital Öykü Kullanımının Öğrencilerin Fen Dersine Yönelik Tutumlarına, Dijital Okuryazarlık Seviyelerine ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. *International Journal of New Approaches in Social Studies*, 7(1), 84-96. <https://doi.org/10.38015/sbyy.1284562>
- Khasawneh, E., Hodge-Zickerman, A., York, C. S., Smith, T. J., and Mayall, H. (2023). Examining the effect of inquiry-based learning versus traditional lecture-based learning on students' achievement in college algebra. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1), em0724.
- Kırıktaş, H., ve Kesercioğlu, T.(2021) Sorgulama Tabanlı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 78-92
- Kırılmazkaya, G. (2014). *Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri Ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kırılmazkaya, G. (2024) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Dijital Hikâye Oluşturma Uygulamaları Deneyimleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 200-222.
- Kocaman-Karoğlu, A. (2015). Öğretim sürecinde hikaye anlatımının teknolojiyle değişen doğası: dijital hikaye anlatımı. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(2), 89-106.
- Korucu, A. T. (2020). Fen eğitiminde kullanılan dijital hikâyelerin öğretmen adaylarının akademik başarısı, sayısal yetkinlik durumları ve sorgulama becerileri üzerindeki etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 28(1), 352-370.
- Korukluoğlu, P., and Yücel-Toy, B. (2022). Digital storytelling in online elementary science education: a case study on science and technology club activities. *International Journal of Science Education*, 44(17), 2541-2564.

- Köroğlu, Z., ve Avgın, S. S. (2022). Dijital hikaye yönteminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin " hücre bölünmeleri" konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 1087-1109.
- Köse, S., Ayaş, A., ve Taş, E. (2003). Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanlışları Üzerine Etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 106-112.
- Kurudayıoğlu, M. ve Bal, M. (2014). Ana Dili Eğitiminde Dijital Hikâye Anlatımlarının Kullanımı. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 74-95.
- Küçüköğlü, U., ve İncikabı, L. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Tarihi Hakkında Dijital Öykü Tasarım Süreçleri ve Bu Deneyimlerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 4(2), 179-198.
- Lambert, J. (2010). Digital Storytelling Cookbook., Story Center: <https://www.storycenter.org/inventory/digital-storytelling-cookbook> adresinden alındı
- Liang, J. C. (2002). *Exploring Scientific Creativity of Eleventh Grade Students in Taiwan*. Unpublished PhD Thesis. Austin: The University of Texas.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquire within: Implementing inquiry-based science standards*. California: Corwin Press.
- Lubart, T. I. (1999). Creativity across cultures. Robert Sternber (Ed.), *Handbook of creativity* içinde (s. 339-345). Cambridge, England: Cambridge University.
- Lustick, D. (2009). The failure of inquiry: Preparing science teachers with an authentic investigation. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 583-604.
- Malita, L., ve Martin, C., 2010, Digital storytelling as web passport to success in the 21st century, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3060-3064.
- MEB, (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. ed.). California: SAGE
- Miller, E. A. (2009). Digital storytelling. Unpublished master's thesis. University of Northern Iowa.

- Minner, D. D., Levy, A. J., and Century, J. (2010). Inquiry based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
- Misrulloh, A., and Dewi, N. R. (2020, June). Influence of science digital storytelling against motivation of learning and critical thinking ability learners. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol.1567, No.4, p.042048). IOP Publishing.
- Mutlu, A. (2019). *Fen Bilimleri Öğretiminde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Kuramdan Uygulamaya* (1. Basım). Ankara: Nobel Bilimsel Eserler Yayıncılık
- Namlı, Z. B., Kayaalp, F., ve Meral, E. (2023). Sosyal bilgiler dersinde alternatif bir öğretim süreci: Dijital öyküler ile öğreniyorum. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-33.
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Foundation. (2000). Foundations Inquiry: Thoughts, Views And Strategies For The K – 5 Classroom.
- Ocakçı, E., Başçı Namlı, Z., ve Samancı, O. (2024). Hayat Bilgisi Öğretimi Dersinde Dijital Öyküleme: Süreç ve Ürün Değerlendirme. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 401-444.
- Ormancı, Ü. (2018). Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına uygun web destekli fen materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: Z-kitap örneği.
- Ormancı, Ü. ve Balım, A. G. (2019). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı. *Fen Öğretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar* Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ortaakarsu, F., ve Sülün, Y. (2022). Web 2.0 Araçlarının Fen Bilimleri Dersi DNA Ve Genetik Kod Ünitesinde Motivasyona Etkisi: Kahoot! Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 617-639.
- Ozan, C. E., ve Karamustafaoğlu, S. (2020). Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımın “maddenin değişimi” ünitesinin öğretimi üzerindeki etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 599-613.
- Ören, F. Ş., Sarı, K., Karapınar, A., ve Demirer, T. “DNA ve Genetik Kod” Ünitesindeki Bilgi, Beceri ve Yaşantı Kazanımlarının Fen Günlükleriyle Değerlendirilmesi. *Educational Academic Research*, (49), 75-90.
- Özden, B., ve Yenice, N. Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Bir Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi Geliştirme Çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 112-131.

- Özen, N. E., and Duran, E. (2021). Contribution of digital storytelling to creative thinking skills. *Turkish Journal of Education*, 10(4), 297-318.
- Özpinar, İ., Gökçe, S., and Yenmez, A. A. (2017). Effects of Digital Storytelling in Mathematics Instruction on Academic Achievement and Examination of Teacher-Student Opinions on the Process. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 137-149.
- Pala, F. (2021). Sosyal bilgiler dersi tarihe yolculuk ünitesi bağlamında dijital hikâye kullanımının öğrenci akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 43-58.
- Prayogi, S., Ardi, R. F. P., El Yazidi, R., Tseng, K. C., and Mustofa, H. A. (2023). The analysis of students' design thinking in inquiry-based learning in routine university science courses. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 2(1), 1-14.
- Qamariyah, S. N., Rahayu, S., Fajaroh, F., and Alsulami, N. M. (2021). The Effect of Implementation of Inquiry-Based Learning with Socio-Scientific Issues on Students' Higher-Order Thinking Skills. *Journal of Science Learning*, 4(3), 210-218.
- Reinoso-Tapia, R., Galindo, S., Delgado-Iglesias, J., and Bobo-Pinilla, J. (2024). Flipped Learning in a Molecular Biology Course: Pre-Service Teachers' Performance and Perceptions. *Journal of Turkish Science Education*, 21(2), 232-253.
- Robin, B. (2006, March). The educational uses of digital storytelling. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 709-716). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into practice*, 47(3), 220-228.
- Sağır, Ş. U., ve Varlı, B. (2020). 5. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumları ve Özdüzenleme Becerilerine Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 764-775.
- Salur, İ., ve Pehlivan, M. (2021). Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişi ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 101-116.

- Sarar Kuzu, T., ve Yalçınalp, S. (2023). Ana Dili ve Yabancı Dil Öğretiminde Dijital Öykü Kullanımı Araştırmalarının İçerik Analizi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(238), 933-952. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1098377>
- Sasanti, W., Hemtasin, C., and Thongsuk, T. (2024). The Effectiveness of Inquiry-Based Learning to Improve the Analytical Thinking Skills of Sixth-Grade Elementary School Students. *Anatolian Journal of Education*, 9(1), 37-56.
- Schwab, J. J., and Brandwein, P. F. (1962). *The Teaching of Science* (pp. 3-103). Cambridge, MA: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4236/ce.2011.25063>
- Senemoğlu, N. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme el kitabı: Öğrenme ürünleri ve öğretimi*, Burdur.
- Sertbarut, S. E. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları dijital öy külerin değerlendirilmesi, dijital okuryazarlıkları ve görüşlerinin incelenmesi . Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı / Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı.
- Sezer Yıldırım, B. (2023). *Dijital hikayelerle desteklenmiş fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisi* (Master's thesis, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Shemy, N. S. (2021). The impact of digital storytelling on motivation and achievement in teaching scientific concepts for pre-school students. *European Journal of Education Studies*, 7(12).
- Şaşmazören, F., and Şahin, F. (2023). An inquiry and context-based activity supporting lifelong learning: Enzymes in Daily Life. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(1), 336-362.
- Şen, H. Ş., ve Erişen, Y. (2002). Öğretmen Yetiştiren Kurumlarda Öğretim Elemanlarının Etkili Öğretmenlik Özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1).
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2012). *Using Multivariate Statistics*. (6th Edition). New York: Pearson.
- Taşkıran, Ş. A., ve Yılayaz, Ö. (2024). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemine Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34(2), 647-657.
- TDK, (2022). Öykü. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 10.09.2024).

- Tetik, T. ve Arslan Özer, D. (2022). Etkinlik temelli dijital öykülemenin özel yetenekli öğrencilerin yazma motivasyonlarına ve dijital öykü oluşturma beceri düzeylerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (33), 1-39.
- Tezel, Ö., Semiz, N., ve Uçar, S. (2020). Sorgulamaya Dayalı Öğretimin 5. Sınıf Öğrencilerinin Işığın Yayılması Ünitesini Öğrenme Başarılarına Etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(3 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 210-232.
- Torun, B. (2016). *Ortaokul 6. sınıf hücre konusunda dijital öykü kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Türe Köse, H. B., ve Bartan, M. (2021). Okul Öncesi Dönem Çocuklarında Dijital Öykü Anlatımının Dinleme Becerilerine Etkisi. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 54(2).
- Ulum, E., ve Ercan Yalman, F. (2020). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Konularında Dijital Öykü Hazırlama Deneyimleri. *International Journal of Educational Spectrum*, 2(1), 1-24.
- Uysal, M. G., ve Sarıoğlu, A. B. (2020). Teknoloji Entegrasyonlu Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi: Güneş Tutulması Örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(44), 863-885.
- Ülker, S., ve Sarıoğlu, A. B. (2020). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin görüşlerine etkisi: Nükleer santral konusu. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(3), 159-173.
- Ünal, Ş. (2022). *Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde dijital öykü kullanımına yönelik deneyimlerinin incelenmesi* (Master's thesis, Kirsehir Ahi Evran University (Turkey)).
- Varlı, B., ve Sağır, Ş. U. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üstbiliş farkındalığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 703-725.
- Wale, BD ve Bishaw, K. S. (2020). Sorgulamaya dayalı öğrenmenin İngilizce öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkileri. *Asya-Pasifik İkinci ve Yabancı Dil Eğitimi Dergisi*, 5, 1-14.

- Wang, S. and Zhan, H. (2010). Enhancing teaching and learning with digital storytelling. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 6(2), 76-87.
- Warner, A. J., and Myers, B. E. (2008). Implementing Inquiry-Based Teaching Methods. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/WC/WC07600.pdf>
- Wenning, C. J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 4(2), 21-24.
- Yalçın, A., ve Büyükçengiz, M. (2017). Dijital öyküleme metodunun ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi.
- Yamaç, A. (2015). *İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin yazma becerilerinin gelişiminde dijital hikâyelerin etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yancı, M. V., Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 8 Ders Kitabı, SDR Dikey Yayıncılık, Ankara
- Yang, Y. T. C., Chen, Y. C., and Hung, H. T. (2022). Digital storytelling as an interdisciplinary project to improve students' English speaking and creative thinking. *Computer Assisted Language Learning*, 35(4), 840-862.
- Yanık, S. (2024). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 8. Sınıf Ders Kitabı, Ata Yayıncılık, Ankara, 2024
- Yaşar, Ş., ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yetiş, H. (2023). *Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, kavramsal anlama ve sorgulama becerilerine etkisi* (Master's thesis, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi).
- Yıldırım, M., ve Altan, S. T. (2018). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi ve Öğrencilerin Uygulanan Stratejiye Yönelik Görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 1-19.
- Yıldırım, R. (2002) Yaratıcılık Ve Yenilik, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 2002
- Yılmaz, E., ve Öztürk, E. (2021). Bilimsel Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamalarının İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1127-1163.

- Yılmaz, G., ve Özden, M. (2022). Dijital öykü kullanımının öğrencilerin konuşma becerisi tutum ve motivasyonuna etkisi. *RumeliDE Dil Ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*(31), 197-208. <https://doi.org/10.29000/rumelide.1220518>
- Yüksel-Arslan, P. (2016). Eğitimde dijital öykü kullanımı. K. Çağiltay, Y. Göktaş (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde* (2. Baskı, 807-824). Pegem Akademi.

# **EKLER**

## EKLER

### EK A: Ölçekler

#### EK A.1: DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi

##### DNA VE GENETİK KOD ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

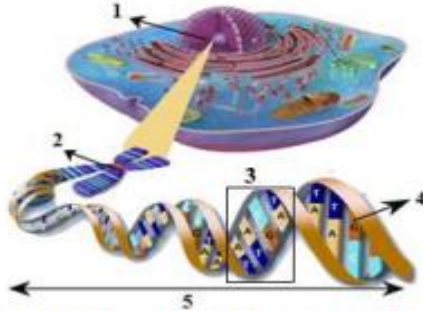
Aşağıda DNA ve Genetik Kod ünitesiyle ilgili konuları kapsayan toplam 20 soru bulunmaktadır. Bu soruların her birini dikkatlice okuyup doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederiz.

Adı Soyadı :

Sınıfı :

Cinsiyeti : ( ) Erkek ( ) Kız

1.



Yukarıdaki modelde numaralarla gösterilen kavramlarla ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) 1 ile gösterilen kavram nükleotiddir.
- B) 2 ile gösterilen kavram kromozomdur.
- C) 3 ile gösterilen kavram gen dir.
- D) 5 ile gösterilen kavram DNA' dır.

2. Aşağıda verilen kavramların **basit yapıdan karmaşık yapıya** doğru sıralaması hangi seçenekte **doğru** olarak verilmiştir?

- |              |              |        |
|--------------|--------------|--------|
| 1. DNA       | 2. Kromozom  | 3. Gen |
| 4. Çekirdek  | 5. Nükleotid |        |
| A) 5-3-2-1-4 | B) 5-3-1-2-4 |        |
| C) 4-2-1-3-5 | D) 1-2-5-3-4 |        |

3. Aşağıdaki öğrenciler biyoteknolojik çalışmaların insanlığa yararlarıyla ilgili örnekler vermektedir.

Hangi öğrencinin verdiği örnek **yanlıştır**?

- A) Ayşe: İnsülin ve büyüme hormonunun üretilmesi
- B) Burak: Farklı genetik yapıda üretilen besinlerin insan vücudunda alerji yapması
- C) Ceren: Yapay doku ve organların üretilmesi
- D) Doruk: Soğuğa ve kuraklığa dayanıklı tarım ürünlerinin elde edilmesi



4. Yukarıdaki modelde DNA molekülünün kendini eşlemesi gösterilmiştir.

Eşlenme sırasında meydana gelen olaylar aşağıda karışık halde verilmiştir.

- 1. Uygun nükleotidlerin dizilimi tamamlanır.
- 2. İki ayrı DNA çift zinciri oluşur.
- 3. Çift zincirli yapıdaki DNA molekülü bir fermuar gibi ayrılmaya başlar.
- 4. Her bir zincirdeki nükleotidin karşısına sitoplazmada serbest halde bulunan uygun nükleotidler dizilir.

Verilen olayların oluşum sıralaması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde **doğru** olarak verilmiştir?

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| A) 1 - 4 - 2 - 3 | B) 2 - 4 - 3 - 1 |
| B) 3 - 4 - 1 - 2 | D) 3 - 1 - 2 - 4 |

5. Aşağıda kalıtım ile ilgili bazı kavramların tanımları yer almaktadır.

- I. İlk kuşakta kendi özelliklerinin ortaya çıkmasına neden olan genler.
  - II. Bir canlının fenotipinin meydana gelmesini sağlayan genetik yapı
  - III. Kalıtsal özellikleri taşıyan kromozom bölgeleri
  - IV. Bir canlının genetik yapısına bağlı olarak çevreninde etkisiyle ortaya çıkan görünüşüdür.
- Bu tanımlara ait kavramlar hangi seçenekte doğru bir şekilde verilmektedir?**

- |               | I          | II      | III        | IV |
|---------------|------------|---------|------------|----|
| A) Fenotip    | Gen        | Genotip | Baskın Gen |    |
| B) Genotip    | Baskın Gen | Fenotip | Gen        |    |
| C) Baskın Gen | Genotip    | Gen     | Fenotip    |    |
| D) Baskın Gen | Fenotip    | Gen     | Genotip    |    |



6. Selin, yeşil bezelye ile sarı bezelyeyi çaprazladığında yeşil renkli bezelyeler elde etmektedir. Selin yaptığı bu gözlemin sonuçlarına aşağıdakilerden hangisini yazamaz?

- A. Yeşil renk bezelyelerde baskın bir özelliktir.
- B. Sarı renk bezelyelerde çekinik bir özelliktir.
- C. Başlangıçtaki yeşil bezelye ve sarı bezelye saf genotipe ( homozigot) sahiptir.
- D. Oluşan bezelyeler kendi aralarında çaprazlanırsa sadece yeşil renk bezelyeler elde edilir.

7.



Sınıfta Rabia ve Fatih üzerinde X ve Y yazan paralardan her seferinde bir tanesini havaya atıyorlar. Sınıftaki arkadaşları yere düşen paraların üstte kalan yüzlerindeki harfleri bir araya getirerek XX, "dişi" ve XY, "erkek" şeklinde ifade ediyorlar. Bu işlemi 20 kere tekrar ediyorlar.

Not: Üzerinde X yazan paranın arka yüzünde de X, üzerinde Y yazan paranın arka yüzünde de Y yazmaktadır.

**Bu etkinlik için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A. Rabia ve Fatih cinsiyetin nasıl belirlendiği hakkında etkinlik yapıyorlar.
- B. Rabia'nın havaya attığı paralar sürekli X gelir.
- C. Sınıf cinsiyetin belirlenmesi için Fatih'in parayı havaya atmasını bekler.
- D. Sınıf bu etkinlik sonucunda cinsiyetin belirlenmesinde babanın rolünün olmadığını öğrenir.

8. Verem hastalığından dolayı nefes borusu tahrip olmuş bir hastanın nefes borusu naklinden başka bir tedavi şansı kalmamıştır.

**Aşağıdaki biyoteknolojik gelişmelerden hangisi bu hastanın sorununa çözüm üretebilir?**

- A) İnsanların gen haritasının çıkarılması her bir hasta için özel olarak geliştirilen tedavilerin uygulanmasını sağlar.
- B) Genlerdeki bozukluklar artık gen tedavisi ile düzeltilebiliyor.
- C) Kemik iliğinden elde edilen kan hücrelerinden başlayarak laboratuvar ortamında bazı organlar geliştirilebiliyor.
- D) Aşılama teknikleri sayesinde artık zatürre gibi hastalıklar önlenilebiliyor.

**9. Akraba evlilikleri ile ilgili olarak aşağıdaki bilgiler veriliyor.**

Akraba evliliklerinde anne ve baba adayı aynı atadan geldikleri için aynı bozuk geni taşıma olasılıkları topluma göre daha yüksek olduğundan, çocuklarında da bu baskın olmayan hastalığın ortaya çıkma olasılığı daha fazladır. Bu baskın olmayan genlerden sadece birinde hata varsa hastalık belirtileri ortaya çıkmadığı, o kişilerin kendileri sağlıklı olmalarına rağmen hastalığın taşıyıcısı olduklarına işaret ediliyor. Eğer ailede böyle baskın olmayan genetik hastalık taşıyan çocuk doğmuşsa sonraki her gebelik için doğacak çocuğun o genetik hastalığa sahip hasta olma riski vardır.

**Yukarıda verilen metne göre aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?**

- A) Akraba evliliklerinde kesinlikle hastalıklı çocuk doğar.
- B) Hastalık genleri çekiniktir.
- C) Bir kişi hastalık genlerini taşımasına rağmen hasta olmayabilir.
- D) Akrabaların aynı hastalık genini taşıma olasılığı vardır.

**10. Himalaya tavşanı ayak, burun, kulak ve kuyruğu siyah; gövdesi beyaz renkli bir tavşandır. Bu tavşanın sırtındaki tüyler tıraşlanıp buraya buz torbası bağlandığında yeni çıkan tüylerin siyah olduğu gözlemlenmiştir. Bu siyah tüyler tıraşlanıp tavşana herhangi bir etkide bulunulmadığında ise tüylerin beyaz çıktığı fark edilmiştir.**

**Yukarıdaki bilgilere göre Himalaya tavşanındaki bu değişimin nedeni ne olabilir?**

- A) Mutasyon
- B) Modifikasyon
- C) Adaptasyon
- D) Doğal seçim

**11. Genlerin yapısında veya sayısında meydana gelen değişimlere mutasyon, genlerin işleyişinde meydana gelen değişimlere ise modifikasyon denir. Buna göre;**

- I. Sağlıklı anne ve babanın çocuklarının renk körü olması
- II. Kovadaki arı larvalarının çiçek tozu ile beslenirse işçi, arı sütü ile beslenirse kraliçe arı oluşması
- III. İnsanın güneşte bronzlaşması
- IV. Van kedisinin farklı renklerde gözlerinin olması

**Yukarıda verilen olaylardan hangileri mutasyona, hangileri modifikasyona örnektir?**

	Mutasyon	Modifikasyon
A)	I ve II	III ve IV
B)	II ve III	I ve IV
C)	I ve III	II ve IV
D)	I ve IV	II ve III

**12. Canlılarda aşağıdaki özelliklerden hangisinin bulunması, canlıların kurak ortamlarda (çöllerde) yaşamasını zorlaştırır?**

- A) Bitki yapraklarının diken şeklinde olması
- B) Böbreklerde suyun süzülerek dışarı atılma oranının normalden az olması
- C) Kirpiklerinin uzun olması
- D) Derilerinin altında kalın yağ tabakasının bulunması

**13. Bir uzman İstanbul'da herhangi bir depremin yol açtığı kazadan sonra meydana gelen radyoaktif sızıntı ile ilgili olarak şöyle bir uyarıda bulunmaktadır.**

'Radyoaktif ışınlar ve radyoaktif kirlenmeye maruz kalmış insanların genetik yapısı ile kendilerinden sonra gelecek kuşaklara geçecek genetik miras konusunda çok büyük endişelerimiz vardır.'

**Bu ifade aşağıdakilerden hangisi ile daha çok ilgilidir?**

- A) İnsanlardaki bütün çekinik genlerin baskın hale gelmesi
- B) Radyoaktif maddelerin vücuttan atılma yolları
- C) İnsanlarda bazı modifikasyonların ortaya çıkması
- D) İnsanlarda bazı mutasyonların ortaya çıkması

14.

1. Çölde yaşayan kaktüslerin yapraklarının diken şeklinde olması ve gövdelerinde su depo etmeleri kalıtsal bir özelliktir.	2. Çuha çiçeğinin farklı ortam sıcaklıklarında farklı renklerde olması
3. Sıcak ortam bitkisinin soğuk ve nemli ortamda hayatını sürdürmemeyip yok olması	4. Van kedisinin gözlerinin farklı renkte olması

Osman öğretmen öğrencilerine sırasıyla aşağıdaki soruları soruyor. Öğrenciler de yukarıdaki kutucuklarda verilen cümleleri kullanarak cevap veriyorlar.

**Osman öğretmenin sorduğu soruya hangi öğrenci yanlış cevap vermiştir?**

A) Hangi kutucuktaki örnek mutasyon örneğidir?

Cevap: 4

B) Hangi kutucuktaki örnek modifikasyon örneğidir?

Cevap: 2

C) Hangi kutucuktaki örnek doğal seçim örneğidir?

Cevap: 1

D) Hangi kutucuktaki örnek adaptasyon örneğidir?

Cevap: 1

**15. Genetik mühendisleri biyoteknoloji tekniklerini kullanarak ,**

I. Daha fazla ve kaliteli ürünler elde etmek için türleri ıslah eder.

II. Mikroplara veya böceklere karşı dirençli bitki çeşitleri geliştirir.

III. Kızamık ve zatürre gibi hastalıkları önlemek için aşılama yöntemini geliştirir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

A) Yalnız III

B) I ve II

C) II ve III

D) I, II ve III

16. 1993 yılında vizyona giren Jurassic Park filmi, ABD'li yazar Michael Chrichton'ın (Maykl Kıraykın) aynı adlı romanından sinemaya uyarlanmıştır. Filmin yönetmenliğini Steven Spielberg (Sitivin Sipilbörg) yapmıştır. Filmin senaryosuna göre nesli tükenen dinazorlar yeniden bir adada üretilmiştir.

**Dinazorların yeniden üretilmesi ile ilgili olarak, senaryo metinlerinde aşağıdaki diyaloglardan hangisinin geçmesi bilimsel açıdan doğru olmaz?**

A) Bu proje sayesinde nesli tükenen başka canlılar da tekrar canlandırılabilir.

B) Dinozor DNA'larının nükleotid dizilimini bilmemiz gerekiyor.

C) Benzer türdeki bir canlının dinozordan farklı nükleotid dizilimini dinazorlarıncı ile değiştirmeliyiz.

D) Sadece dinazorlar ile aynı kromozom sayısına sahip bir canlı bulmamız yeterlidir.

17. Yangın sonucu ormanları azalan bir bölgede hızla ağaçlandırma çalışması yapılacaktır. Bir araştırmacı bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki hipotezi savunmaktadır.

**Hipotez: Hızlı büyüyen baskın AA genotipli K türü ağaç, yangın bölgesindeki yavaş büyüyen çekinik aa genotipli K türü ağaç ile çaprazlanırsa, hızlı büyüyen ağaç elde edilir. Bu araştırmacının hipotezi için ne söylenebilir?**

A) Hipotez doğrudur, çünkü birinci kuşakta hızlı büyüyen ağaç elde edilir.

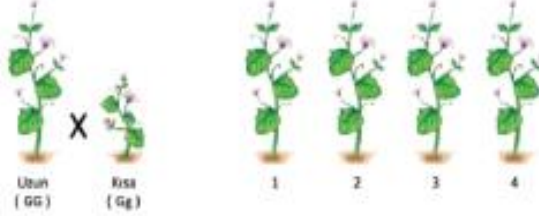
B) Hipotez doğrudur, ancak hızlı büyüyen ağaç ikinci kuşakta elde edileceğinden zaman alıcıdır.

C) Hipotez yanlıştır, çünkü saf döller arasında yapılan çaprazlamada hızlı büyüyen ağaç elde edilemez.

D) Hipotez yanlıştır, çünkü aynı tür bitkiler arasında çaprazlama yapılamaz.

18.

Mustafa, çaprazladığı bezelyelerin boylan ve oluşabilecek tüm bezelyeleri aşağıdaki posterdeki gibi hazırlamıştır.



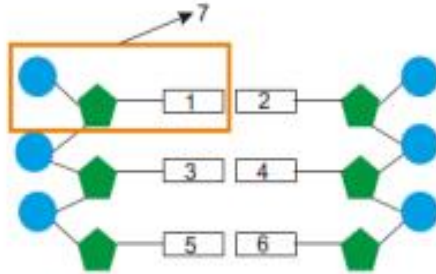
Mustafa'nın hazırladığı poster ile ilgili olarak;

- I. Posterde çaprazlanan kısa boylu bezelyenin genotipi yanlış yazılmıştır.
- II. Çaprazlama sonucunda oluşan 1, 2, 3 ve 4 numaralı bezelyelerin fenotipi uzun boylu olup genotipi (Gg) 'dir.
- III. Çaprazlama sonucunda oluşan bezelyelerden iki tanesi çaprazlanırsa oluşabilecek bezelyeler uzun boylu olabilir.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

19.



Yukarıda verilen DNA molekülü ile ilgili;

- I. 7 numaralı yapının ismini belirleyen 1 numaralı yapıdır.
- II. 3 ve 4 numaralı yapılar aynı organik baz olamazken, 2 ve 5 numaralı yapılar aynı organik baz olabilir.
- III. 6 numaralı yapı beş karbonlu şekeri temsil edebilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

20. Arda, bezelyelerde tohum şeklinin yavru karakterlere nasıl aktarıldığını açıklamak için sırası ile aşağıdaki çalışmaları yapıyor.

1. Çalışma:.....

Sonuç: Oluşan bezelyelerin fenotipi %75'i düz tohumlu, % 25'i buruşuk tohumlu oluyor.

2. Çalışma:.....

Sonuç: Oluşan bezelyelerin genotipi %50'si saf, % 50'si melez oluyor.

Buna göre Arda'nın 1. ve 2. çalışmalarda çaprazladığı bezelyelerin genotipleri aşağıda verilenlerin hangisi gibi olabilir?

1. Çalışma

2. Çalışma

- A) Aa X Aa  
B) Aa X Aa  
C) AA X aa  
D) AA X Aa  
AA X aa  
Aa X Aa  
Aa X Aa  
AA X Aa

## EK A.2: Bilimsel Yaratıcılık Testi

### BİLİMSEL YARATICILIK TESTİ

Ad, Soyad:

Tarih:

Sınıf, No:

Bugün size çok önemli bir yeteneğinizi göstermek istiyoruz: Bilimsel yaratıcılık. Yedi farklı göreve sahipsiniz. Her bir görev farklı bilimsel becerileri araştırıyor, size en iyi olduğunuz alanda öne çıkma fırsatı veriyor. Bu görevler size problem çözmek, yeni fikirler keşfetmek, yaratıcılığınızı kullanmak için imkân sağlayacak. Lütfen, bu görevleri 40 dakikada bitirmeye çalışın. Eğer görevler hakkında sorularınız varsa, lütfen elinizi kaldırın ve sorun. Başlamadan önce sınıfınızı, adınızı ve bu günün tarihini yazın.

Görev 1: Lütfen, bir cam parçası için mümkün olduğunca çok bilimsel kullanım alanı yazın.

*Örneğin deney tüpü yapmada vs.*

Görev 2: Uzayda yolculuk yapmak ve bir gezegene gidebilmek için bir uzay gemisi alabilmeniz, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

*Örneğin gezegende yaşayan canlı var mıdır?*

Görev 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirmek için mümkün olduğunca çok sayıda yenilik düşünün.

*Örneğin lastiklere yansıtıcı (reflektör) yapın, böylece karanlıkta görülebilirler.*

Görev 4: Yerçekimi olmadığını varsayarak Dünya'nın nasıl olacağını tarif ediniz.

*Örneğin, insanlar havada askıda kalabilirlerdi.*

Görev 5: Mümkün olduğunca çok yöntem kullanarak bir kareyi dört eşit parçaya bölün. Cevabınızı kâğıt üzerine çizerek gösterin.

Görev 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edebilirsiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda yöntem, araç, ilke ve basit işlem yazınız.

Görev 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizerek, her bir parçasının adını ve işlevini okla göstererek belirtiniz.

## EK A.3: Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi

Sevgili Öğrenciler,

Bu test sizin "Bilimsel Sorgulama Becerilerinizi" ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Soruları cevaplarırken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim.

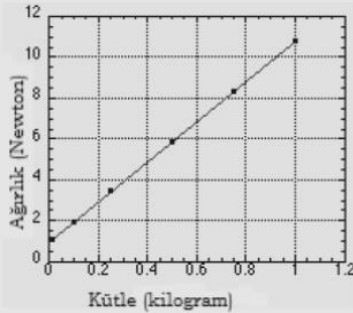
Vereceğiniz cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

1. Bir grup öğrenci, bir gübreyi diğer gübre ile karşılaştırarak hangisinin diğerinden daha etkili olduğunu görmek istiyor. Öğrenciler aralarında 3 metre mesafe bulunan iki alan üzerine soya fasulyelerini ekiyor. Alan 1, X markalı gübre uygulanan açık bir alandır; Alan 2 ise, Y marka gübre uygulanan bir orman tarafından çevrili alandır.

Eğer varsa, bir grup öğrencinin gerçekleştirdiği bu deneysel tasarımdaki **en büyük problem** nedir?

- A) Hiçbir problem yoktur; deneysel tasarım gübreleri test etmek için uygundur.
- B) Tasarım, deneyin sonucunu etkileyebilecek olan önemli değişkenlerin kontrolünü sağlamada başarısızdır.
- C) Alanlar, gübreler birbirini kirletilebilecek düzeyde çok yakındır.
- D) X markalı gübre sprey olarak uygulanırsa, Y markalı gübre ile karışık gübre kirlenmesi meydana gelebilir.

2.



Bir öğrenci, üretici firma tarafından tabanına kütle miktarları damgalanan nesnelerin birkaçının ağırlıklarını belirlemek için bir dinamometre kullanıyor. Öğrenci yaptığı ölçümler sonucu elde ettiği verileri grafiğe aktardıktan ve en uygun doğruyu bulduktan sonra şöyle bir çıkarımda bulunuyor: "Bir nesnenin kütlesi 0 kilogram olduğunda, ağırlığı 1 Newton olacaktır."

Öğrencinin yaptığı bu çıkarıma katılıyor musunuz? Neden?

- A) Evet, çünkü veri bu çıkarımı destekliyor.
- B) Evet, öğrenci yeni bir şey keşfetmiştir.
- C) Hayır, veri aralığının dışında çıkarımlar yapmak yanlıştır.
- D) Hayır, bu çıkarım fiziksel olarak imkânsızdır.

3. Sabit süratle giden bir araç, eşit zaman aralıklarında eşit mesafede yollar almaktadır. Bu ilişki şu şekilde gösterilebilir:  $\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} = \text{Sürat}$

Aşağıdaki durumlardan hangisi bu ilişki kullanılarak gösterilebilir?

- A) Alınan yol arttıkça, zaman artar.
- B) Alınan yol arttıkça, zaman sabit kalır.
- C) Alınan yol azaldıkça, zaman artar.
- D) Alınan yol azaldıkça, zaman sabit kalır.

4. Tahsin, belli bir yükseklikten bıraktığı topun yere çarptıktan sonra zıpladığı yükseklikleri aşağıdaki tabloya kaydediyor. Ancak Tahsin, 60 cm ve 80 cm'den bıraktığı topların zıpladığı yükseklikleri tabloya kaydetmeyi unutuyor ve yaptığı ilk iki ölçümü dikkate alarak unuttuğu değerleri tahmin ederek tabloya kaydetmeyi düşünüyor.

Topun Bırakıldığı Yükseklik (cm)	Topun Zıpladığı Yükseklik (cm)
20	4
40	8
60	-
80	-

Buna göre Tahsin'in tabloya kaydetmeyi unuttuğu değerler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Top 60 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den az olacaktır.
- B) Top 80 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den az olacaktır.
- C) Top 80 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den fazla olacaktır.
- D) Top 60 cm yükseklikten bırakıldığında, 4 cm ile 8 cm arasında bir yüksekliğe zıplayacaktır.

5. Bir fen bilimleri öğretmeni yaptığı etkinlikte oldukça benzer mavi ve kırmızı boyalı topları, un dolu özdeş kaplara aynı yükseklikten aynı anda serbest bırakıyor. Toplar aynı anda yere geliyor ve topların un dolu özdeş kapların zemininde oluşturduğu şekiller inceleniyor. Şekiller incelendiğinde, iki topun farklı derinliklerde çukurlar oluşturduğu gözlemleniyor. Öğretmen defalarca etkinliği tekrarlıyor ve aynı sonuçlara ulaşıyor. Bu duruma öğrenciler çok şaşırıyorlar ve bu durumun nasıl gerçekleştiğini bilmek istiyorlar.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi bu bilimsel etkinliğin başlatılmasında kullanılmak için **en iyi soru** olurdu?

- A) Kırmızı ve mavi topları yere değme süreleri oluşan şekiller üzerinde etkili midir?
- B) Topların rengi oluşan şekiller üzerinde etkili midir?
- C) Kırmızı ve mavi topların ağırlıkları oluşan şekiller üzerinde etkili midir?
- D) Kırmızı ve mavi topların serbest bırakıldıkları yükseklik oluşan şekiller üzerinde etkili midir?

6. Bir jeolog dünya ktresine dikkatlice bakıyor ve Gtney Amerika'nın doğu kıyılarının Afrika'nın batı kıyıları içerisine neredeyse mtkemmel bir şekilde yerleŒecekmiŒ gibi grndğnt fark ediyor. Ayrıca jeolog Afrika'nın batı kıyısındaki çıkıntının Amerika'nın gtneyindeki Meksika Körfezi içerisine uygun bir şekilde yerleŒecekmiŒ gibi grndğnt ifade ediyor. Gözlemlerine dayanarak jeolog Amerika ve Afrika'nın milyonlarca yıl önce birbiri ile bağlantılı olduğunu iddia ediyor.

**AŒađdaki bilimsel kanıtlardan hangisi jeolog'un bu iddiasını desteklemek için kullanılabilir?**

- A) Afrika'da Œu anda yaŒayan bitkiler ve hayvanlar, Amerika'nın karŒılık gelen bölümlerinde Œu anda yaŒayan canlılar ile aynı olmalıdır.
- B) Afrika'da Œu anda yaŒayan insanların ırkları, Amerika'nın karŒılık gelen bölümlerinde Œu anda yaŒayan ırklar ile aynı olmalıdır.
- C) Afrika'daki kaya türleri ve oluŒumlar, Amerika'nın karŒılık gelen bölümlerindeki kaya türleri ve oluŒumları ile aynı olmalıdır.
- D) Eğer biz Afrika ve Amerika'nın milyonlarca yıl önce bir arada olduğuna inanıyorsak, yukarıdakilerin hepsi doğru olmalıdır.

7. Bir ğrenci çimlenmeyi etkileyen çok deđiŒkenli (su miktarı, oksijen seviyesi ve sıcaklık) bir deney dzenede, su ile çimlenme arasındaki iliŒkiyi belirlemek istiyor.

**Öğrenci tarafından en iyi sonuç alacak Œekilde deney düzenegi nasıl kurulabilir?**

- A) Deney düzenegi kurulamaz; çünkü deney dzenesinde çok fazla deđiŒken vardır.
- B) Oksijen seviyesi ve sıcaklık gibi diğer deđiŒkenler sabit tutulurken, su miktarı deđiŒtirilerek çimlenmede meydana gelen deđiŒiklikler gözlenebilir.
- C) Oksijen ve su miktarı gibi diğer deđiŒkenler sabit tutulurken, sıcaklık deđiŒtirilerek çimlenmede meydana gelen deđiŒiklikler gözlenebilir.
- D) Su miktarı ve sıcaklık gibi diğer deđiŒkenler sabit tutulurken, oksijen seviyesi deđiŒtirilip çimlenmede meydana gelen deđiŒiklikler gözlenebilir.

8. Fen Bilimleri dersinde iŒ ve enerji konusunu ğrenen Emirhan, bir cismin yaptđđı iŒi etkileyen faktörlerden birini araŒtırmaya karar veriyor. Bunun için zdeŒ iki adet tahta takozla aynı uzunluktaki iki adet ipi bağlayıp tahta takozlara aynı yönde eŒit kuvvet uygulayarak birini 1m, diğerini 3m srtkleyerek ilerletiyor.

**Buna göre, Emirhan yaptđđı araŒtırmasında bağımsız deđiŒken olarak aŒađdakilerden hangisini belirlemiŒtir?**

- A) Tahta takozların aldıkları yolu
- B) Tahta takozlara uygulanan kuvveti
- C) İpin tahta takozlara bağlanma noktasını
- D) Tahta takozların hareket ynnt

9. BarıŒ ğretmen, dersinde yaptđđı bir etkinlikte sratın kinetik enerji tzerindeki etkisini araŒtırmak istiyor. Bunun için zdeŒ eğik düzlem tahtalarını ve ders kitaplarını kullanarak biri 4 kitap yksekliginde, diğer 2 kitap yksekliginde iki ayrı düzenek kuruyor. Bu düzeneklerden iki farklı oyuncak arabayı serbest bırakıp zemin tzerinde gittikleri mesafeyi ölçerek arabaların sratları ile kinetik enerjileri arasındaki iliŒkiyi belirlemeye alıŒıyor. Fakat BarıŒ ğretmen, yaptđđı etkinlikte bir türlü istediği sonuca ulaŒamıyor ve etkinlik tasarımımda bir hata yaptđđım fark ediyor.

**Buna göre, BarıŒ ğretmen yaptđđı etkinlikte istediği sonuca ulaŒmak için etkinlik tasarımı en iyi Œekilde nasıl geliŒtirebilir?**

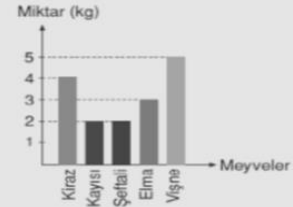
- A) Kurulan düzeneklerde arabaları serbest bırakmak yerine, belli bir sratla bırakmalıdır.
- B) Kurulan düzeneklerde eŒit sayıda kitap kullanılmalıdır.
- C) Kurulan düzeneklerde farklı oyuncak arabalar yerine, zdeŒ oyuncak arabaları serbest bırakmalıdır.
- D) Kurulan düzeneklerde eŒit sayıda kitap kullanarak, düzeneklerden zdeŒ oyuncak arabaları serbest bırakmalıdır.

10. Bir gün Nurdan ve arkadaŒı, pide yemek için daha önceden hiç gitmedikleri bir lokantaya giderler. Ezgi ve arkadaŒı, pidelerinden bir parça yediklerinde pidenin çok lezzetli olduğunu söylerler. Bunun tzerine, pidenin bu kadar lezzetli olmasının nedenini araŒtırmaya karar verirler.

**Nurdan ve arkadaŒının, araŒtıracakları soruya cevap bulmada kullanabilecekleri en uygun vntem aŒađdakilerden hangisidir?**

- A) Lokantada alıŒanlara anket uygulama
- B) Yemek tarifi kitaplarından pide yapımını okuma
- C) Pideyi yapan usta ile grŒme yapma
- D) Farklı tada sahip pideleri internette araŒtırma

11.



AyŒe, annesinin verdiği listeye göre manavdan belli miktarlarda kiraz, kayısı, Œeftali, elma ve viŒne meyvelerinden almıŒtır. Yukarıdaki grafik, AyŒe'nin manavdan aldığı meyvelerin miktarlarını göstermektedir.

**Buna göre, yukarıda verilen grafiğe dayanarak aŒađdakilerden hangisi söylenbilir?**

- A) AyŒe, miktar olarak en fazla kiraz almıŒtır.
- B) AyŒe, toplamda 15 kg meyve almıŒtır.
- C) AyŒe, miktar olarak en az Œeftali almıŒtır.
- D) AyŒe'nin aldığı kiraz miktarı, kayısı ve Œeftali miktarlarının toplamına eŒittir.

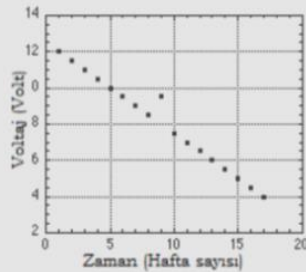
12. Basınç, birim yüzeye etki eden dik kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Basınç çeşitlerinden katı basıncı ise, cisimlerin ağırlıklarından dolayı temas ettikleri yüzeye uyguladıkları kuvvet olarak ifade edilir. Yani, katı basıncı cismin ağırlığına ve yüzey alanına bağlıdır. Bir grup öğrenci de yüzey alanının cismin yere yaptığı basıncı nasıl etkilediğini görmek istiyor ve kontrollü deneyde kullanmak üzere aşağıdaki materyallerin yer aldığı bir liste hazırlıyor.

Cisim	Ağırlık (Newton)	Yüzey Alanı (m <sup>2</sup> )	Madde cinsi
X	30	0,1	Bakır
Y	60	0,4	Alüminyum
Z	30	0,4	Bakır
T	50	0,1	Alüminyum

Bir grup öğrenci yaptıkları kontrollü deneyde yüzey alanının cismin yere yaptığı basıncı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığını görmek için deneylerinde hangi cisimleri kullanmalıdırlar? Neden?

- A) X ve T, çünkü kontrollü deney için madde cinslerinin aynı olması gerekmektedir.
- B) Y ve Z, çünkü kontrollü deney için yüzey alanlarının aynı olması gerekmektedir.
- C) X ve Z, çünkü kontrollü deney için ağırlıkların aynı olması gerekmektedir.
- D) Hiçbir kombinasyon çalışmayacaktır; çünkü deney için uygun materyaller seçilmemiştir.

13.

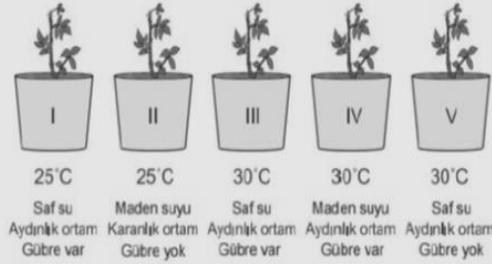


Gizem, kendisinin yaptığı bir deneyde kullandığı pilin geriliminin 17 hafta boyunca nasıl değiştiği hakkında veri topluyor. Deney sırasında kullanılan malzemelerde hiçbir arıza olmamış ve deney basamaklarında hiçbir değişiklik yapılmamıştır. 17 haftalık veri seti, grafik üzerinde işaretlenmiştir. Veriler kaydedilirken 9. haftada pilin gerilimin beklenenden çok yüksek olduğu bir "sıçrama" görüntülenmiştir.

Öğrenci tarafından yapılan deneyde kaydedilen verilerde 9. haftadaki "sıçrama" en iyi nasıl açıklanabilir?

- A) Gizem, 9. haftadaki veri alma veya kaydetme sürecinde yanlışlık yapmış olabilir.
- B) Gizem, 9. haftadaki gözlemi arkadaşına yaptırmış olabilir.
- C) 9. haftada deneyde kullanılan malzemelerde bir arıza meydana gelmiş olabilir.
- D) Bu deneydeki sıçrama hiçbir şekilde açıklanamaz.

14. Caner, fen bilimleri dersinde sıcaklığın bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmak istiyor. Bunun için Caner kontrollü deney düzeni kurmaya karar veriyor ve beş özdeş saksı bitkisi hazırlıyor.



Caner, sıcaklığın bitki gelişimi üzerine olan etkisini belirlemek için yaptığı kontrollü deneyinde hazırladığı özdeş saksı bitkilerinden hangi ikisini kullanmalıdır? Neden?

- A) III ve IV, çünkü kontrollü deney için besin maddelerinin farklı olması gerekmektedir.
- B) III ve V, çünkü kontrollü deney için gübre konulma durumunun farklı olması gerekmektedir.
- C) I ve III, çünkü kontrollü deney için sıcaklıkların farklı olması gerekmektedir.
- D) Hazırladığı saksı bitkileri kullanılamaz; çünkü deney için uygun değişkenler seçilmemiştir.

15. Gizem Öğretmen, bir araştırma ödevi için sınıfı üç gruba ayırmış ve her bir gruba bir araştırma konusu vermiştir:

- Grup: Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?
- Grup: Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye zararları nelerdir?
- Grup: Yaşadığımız çevredeki insanların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik görüşleri nelerdir?

Grupların araştırma konuları dikkate alındığında, her grubun araştırma sorusuna cevap bulmak için aşağıdaki veri toplama yöntemlerinden hangisini kullanması en uygun olur?

	1. Grup	2. Grup	3. Grup
A)	Kaynak Tarama	Gözlem	Deney
B)	Anket	Deney	Görüşme
C)	Gözlem	Görüşme	Deney
D)	Kaynak Tarama	Kaynak Tarama	Görüşme

16. "Görme olayı nasıl gerçekleşir?" sorusunu araştıran Yasin, yaptığı incelemeler sonrası elde ettiği bulguları arkadaşları ile paylaşmak istiyor. Buna göre Yasin elde ettiği bulguları arkadaşları ile aşağıdakilerden hangisini kullanarak pavlaşamaz?

- A) Görme olayını model üzerinde göstererek
- B) Görme olayının nasıl meydana geldiği ile ilgili yazdıklarını okuyarak
- C) Slây gösterisi hazırlayarak arkadaşlarına sunum yaparak
- D) Görme olayının nasıl gerçekleştiğini anlatan bir internet sitesi önererek

17. Alışveriş yapan bir kişi portakal satın almak için bir manava gider. Hangi tür portakalın tatlı olduğunu bilmediği için, tabloda verilen sonuçlardaki gibi üç tür portakal satın alır:

Renk	Büyükük	Tatlılık	Fiyat (TL)
Koyu renk	Orta	Biraz tatlı	5
Normal	Küçük	Çok tatlı	2
Açık renk	Büyük	Tatsız	3

Tablodaki verilere dayanarak, aşağıdakilerden hangisi bu portakalların tatlılığı hakkında ulaşılabilecek doğru bir çıkarım olabilir?

- A) Portakalın rengi ne kadar koyu ise, o kadar tatlıdır.  
 B) Portakal ne kadar büyük ise, o kadar tatlıdır.  
 C) Portakal ne kadar pahalı ise, o kadar tatlıdır.  
 D) Portakal ne kadar küçük ise, o kadar tatlıdır.

18.



Sultan, ampulün parlaklığını etkileyen değişkenleri araştırdığı etkinlik için hazırladığı devrede yukarıda gösterilen iletkenleri kullanmıştır.

Buna göre Sultan, aşağıda verilenlerden hangisini araştırdığı etkinliğe araştırma hipotezi olarak belirlemiştir?

- A) İletkenin dik kesit alanı ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.  
 B) İletkenin cinsi ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.  
 C) İletkenin uzunluğu ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.  
 D) Pilin gücü ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.

19. Biri burnu tıkalı olan, diğeri burnu tıkalı olmayan iki kişi, sevdikleri yemek pişerken aynı mutfakta tutulmuşlardır. Ayrıca iki kişi, yemekte hangi malzemelerin kullanıldığını görmüşlerdir. Burnu tıkalı olmayan kişi yemekten bir kaşık aldığı anda yemeğin çok lezzetli olduğunu söylemiştir. Burnu tıkalı olan kişi ise aynı yemekten bir kaşık aldığı anda yemeğin lezzetsiz olduğunu ifade etmiştir.

Aşağıdaki sonuçlardan hangisi iki kişinin aynı yemek hakkındaki hislerini uygun bir şekilde açıklamaktadır? Neden?

- A) Yemek lezzetlidir; fakat burnu tıkalı olan kişide yemek tükürükte çözünmediği için lezzetsiz gelmiştir.  
 B) Yemek lezzetli değildir; fakat burnu tıkalı olmayan kişi çok aç olduğu için yemeği lezzetli bulmuştur.  
 C) Yemek lezzetlidir; fakat burnu tıkalı olan kişi yemeğin kokusunu alamadığı için yemeği lezzetsiz bulmuştur.  
 D) Yemek lezzetli değildir; fakat burnu tıkalı olmayan kişi yemeğin kokusu hoş geldiği için yemeği lezzetli bulmuştur.

20. Saruhan ve Özgür, fen bilimleri dersinde bir etkinlik tasarlıyorlar. Bu etkinlikte özdeş kaplara eşit miktarda A ve B sıvılarından koyup, kapları özdeş ısıtıcılarla ısıtmaya başlıyorlar. Ayrıca, ısıtma sürecinde kaplardaki sıvıların sıcaklıklarını özdeş termometreler ile ölçüyorlar. 10 dk sonra A kabındaki sıvının sıcaklığının 78 °C'ye ulaştığını ve kaynamaya başladığını; B kabındaki sıvının ise 15 dk sonunda sıcaklığının 100 °C'ye ulaştığını ve kaynamaya başladığını gözlemliyorlar. Aynı deneyi defalarca yapan Saruhan ve Özgür, aynı sonuçlara ulaşıyorlar ve bu durumun nedenini araştırmaya karar veriyorlar.

Sizce, iki arkadaşın bu bilimsel etkinliğe başlamadan önce araştırma sorusu olarak aşağıdakilerden hangisini belirlemesi en uygun olur?

- A) Sıvıların kaynama sıcaklığı, sıvı miktarı ile ilişkili midir?  
 B) Sıvıların kaynama sıcaklığı, sıvı cinsi ile ilişkili midir?  
 C) Sıvıların kaynama sıcaklığı, ısıtıcı gücü ile ilişkili midir?  
 D) Sıvıların kaynama sıcaklığı, kabın şekli ile ilişkili midir?

21.



Rabia, fen bilimleri dersindeki araştırma ödevi için özdeş cisimler (tahta, cam ve kum zeminlerde) ile yukarıda verilen şekildeki düzenekleri hazırlıyor.

Buna göre Rabia, araştırma ödevi için aşağıda verilenlerden hangisini araştırmasının hipotezi olarak belirlemiştir?

- A) Yüzeyin cinsi ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.  
 B) Cismin ağırlığı ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.  
 C) Yüzeyin alanı ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.  
 D) Yer çekimi kuvveti ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.

22. 6. sınıfta öğrenim görmekte olan Ömer, fen bilimleri dersinde "Dünya'nın katmanları nelerdir?" konusu ile ilgili bir proje görevi alıyor. Belli süre içerisinde bilimsel araştırma basamaklarına uygun olarak projesini hazırlıyor ve hazırladığı projesini sınıfına başarılı bir şekilde sunmak istiyor.

Ömer'in, sınıfında başarılı bir sunum gerçekleştirmek için aşağıdakilerden hangisini kullanması uygun olmaz?

- A) Dünya'nın katmanlarını gösteren maket hazırlayarak sunmalı  
 B) Dünya'nın katmanlarını gösteren animasyon izlettirecek sunmalı  
 C) Dünya'nın katmanlarını gösteren poster hazırlayarak sunmalı  
 D) Dünya'nın katmanları ile ilgili ulaştığı bilgileri sınıfta okuyarak sunmalı

BAŞARILAR ☺

## EK B: Ders Planları

### EK B.1: Deney Grubu Birinci Ders Planı

<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	8.Sınıf
<b>Ünite Adı</b>	DNA ve Genetik Kod
<b>Konu/Kavramlar</b>	DNA'nın Yapısı,DNA'nın kendini eşlemesi,nükleotid,gen,kromozom
<b>Önerilen süre</b>	4 ders saati
<b>Kazanımlar</b>	F.8.2.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar. Bazların isimleri verilirken pürin ve pirimidin ayırımına girilmez. F.8.2.1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir. a. Hidrojen, glikozit, ester, fosfodiester bağlarına girilmez. b. DNA'daki hataların onarılıp onarılmadığı belirtilir. c. DNA'daki nükleotid hesaplamaları verilmez. F.8.2.1.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder. a. Replikasyon ifadesi kullanılmaz. b. Eşlenme deneyleri anlatılmaz. c. Eşlenme ile ilgili hesaplama sorularına girilmez.
<b>Öğretme-Öğrenme yöntem ve teknikleri</b>	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim

Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar:

## **Deprem sonrası kaybolmuştu... Seda öğretmenin hayatını kaybettiği 'DNA' testiyle ortaya çıktı**

**Merkezi Kahramanmaraş olan 7.7 büyüklüğündeki depremde yıkılan binanın enkazında kalan ve kendisinden haber alınamayan İngilizce öğretmeni Seda Erbaş'ın (26) hayatını kaybettiği, ailesinin verdiği DNA örneği ile ortaya çıktı. Erbaş'ın ailesi Kahramanmaraş'ın Onikişubat ilçesinde toprağa verildiğini öğrendikleri kızlarının cenazesini çıkartarak, Kayseri'de son yolculuğuna uğurladı.**

Kaynak: [Deprem sonrası kaybolan Seda öğretmenin hayatını kaybetmiş-Memurlar.Net](#)

Kahramanmaraş'ta 6 Şubat'ta meydana gelen 7.7 büyüklüğündeki depremde İngilizce öğretmeni Seda Erbaş, Onikişubat ilçesi Hayrullah Mahallesi Malik Ejder Caddesi'nde

yıkılan Esen Çam Sitesi B Blok'taki evin enkazında eşi Bayram Erbaş (27) ile birlikte kaldı.

Bayram Erbaş, enkazdan yaralı kurtarılırken, eşi Seda Erbaş'tan bir daha haber alınamadı.

## DNA TESTİ İLE ANLAŞILDI

Depremden sonra ilk 30 gün Seda Erbaş'ı hastanelerde arayan ailesi, bir sonuca ulaşamayınca DNA örneği verdi. Seda'nın babası Sedat Boran'dan alınan DNA örneği sonrası çalışma başlatıldı.

Bu kapsamda yapılan çalışmalarda, Seda öğretmenin Onikişubat ilçesinde depremde hayatını kaybedenlerin toprağa verildiği mezarlığa gömülen kişi olduğu belirlendi.

Gazete haberi okunduktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular sorularak ilk sorgulamalar başlatılır.

-Seda öğretmenin bulunması için ailesinin verdiği DNA örneği ne olabilir?

-Bir saç teli ya da kan örneği ile kimlik tespiti nasıl yapılır?

-Kalıtsal özellik deyince aklınıza ne geliyor?

-Kalıtsal özelliklerimiz hücrenin hangi kısmında bulunur? Sorularıyla ilk sorgulamalar başlatılır. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra aşağıdaki metinde yer alan öykünün videosu öğrencilere izletilir.

### **-Problemin yazılması**

#### **Elif'in Hücredeki Yolculuğu**

Elif'in izlediği televizyon programında yıllardır annesini arayan bir kişinin DNA testi sayesinde annesine kavuştuğundan bahsediliyordu. Elif 7.sınıfta fen bilimleri dersinde hücrenin yapısını öğrenmişti. Hücrebölünmeleri konusu işlenirken DNA kelimesini duyduğunu hemen hatırladı. Elif bunları düşünürken hayallere daldı. Hayalinde bir hücrenin içine girebilecek kadar küçülmüştü. Hücre zarını geçerek sitoplazmanın içine girdi. Sitoplazmadaki organelleri ziyaret ettikten sonra hücrenin yönetim merkezi olan çekirdeğe geldi.

Çekirdeğin içinde X şeklinde yapılar gördü. X şeklindeki yapıların üzerinde sarmal bir merdivene benzeyen yapıları farkettiler. Bu sarmal yapının üzerinde ise kalıtsal özelliklerimizin şifrelendiği bölgeler vardı. Elif her defasında yolculuk bitti zannediyordu. Bu bölgelere ayrıntılı bakınca çok küçük yapı birimlerini farkettiler. Bu yapı birimleri tek başına değil de çiftli olarak birbirlerine bağlıydı. Ayrıca bu yapı birimleri 4 farklı renkten oluşuyordu. Kırmızı renklerin karşısında hep sarı renkler, mavi renklerin karşısında ise hep yeşil renkler yer alıyordu. Bu dizilimde bir kural olmalıydı. Elif bu yapıları gözlemlerken o da ne? Sarmal yapı bir fermuar gibi açılmaya başladı. Sitoplazmanın içinden yapı birimleri gelmeye başladı ve sarmal yapı kendini eşledi. Biraz önce 1 tane olan yapıdan tıpatıp aynı 2 yapı oluştu. Çekirdekteki değişimleri farkederek Elif hücrenin içinden hızla uzaklaştı ve hayalinden uyandı. DNA'nın yapısını araştırmaya karar verdi.

Öğrencilere öyküde verilen problem durumunun ne olduğu sorulur ve öyküye dayalı olarak araştırılmak üzere sorular sormaları beklenir.

-Nükleotid, gen, kromozom ve DNA nedir ve bu yapılar arasındaki ilişki nasıldır?

-DNA'nın yapısını ve kendini nasıl eşlediğini gösteren bir model hazırlanabilir mi?

#### **-Tahminlerin yapılması**

Öğrenciler tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar.

#### **-Tahminlerin sınanması**

Öğrencilere EBA'dan DNA'nın yapısını ve kendini nasıl eşlediğini anlatan video izletilir. Daha sonra konu kavranınca çeşitli malzemelerle DNA'nın yapısını ve kendini nasıl eşlediğini ifade eden bir model hazırlatılır.

#### **-Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması**

Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışır.

#### **-Sentez**

Konunun günlük hayatla ilişkilendirilmesi bakımından DNA testinin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgiler verilir.

#### **-Değerlendirme**

Çalışma yaprağı 1'de yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılır.

## EK B.2: Deney Grubu İkinci Ders Planı

### DERS PLANI 2

<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	8.Sınıf
<b>Ünite Adı</b>	DNA ve Genetik Kod
<b>Konu/Kavramlar</b>	Gen, genotip, fenotip, saf döl, melez döl, baskın, çekinik
<b>Önerilen süre</b>	2 ders saati
<b>Kazanımlar</b>	F.8.2.2.1. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar a. Gen, fenotip, genotip, saf döl ve melez döl kavramlarına değinilir. b. Baskın ve çekinik gen kavramlarına değinilir.
<b>Öğretme-Öğrenme yöntem ve teknikleri</b>	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim

#### Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar:



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Görselde Ayşe ile anne ve babası görülmektedir. Anne ve babası kahverengi gözlü olmasına rağmen Ayşe'nin mavi gözlü olmasının nedeni ne olabilir?

Aylin'in bir kardeşi daha olursa kardeşinin gözleri kahverengi olabilir mi? sorularıyla ilk sorgulamalar başlatılır.

Peki siz annenize mi babanıza mı daha çok benziyorsunuz? sorusu öğrencilere yöneltilerek aşağıdaki etkinlik yaptırılır.

Tabloya kendi özelliklerinizi; annenizin, babanızın ve varsa kardeşinizin özelliklerini kaydediniz.

Özellik	Kişi			
	Ben	Annem	Babam	Kardeşim
Saç Rengi				
Göz Rengi				
Ten Rengi				
Kan Grubu				

✓ Diğer aile bireyleri ile benzer ve farklı özellikleriniz nelerdir? Karşılaştırınız.

✓ İnsanların benzer ve farklı özelliklerinin olmasını sağlayan yapılar nelerdir? Açıklayınız.

### -Problemin yazılması

### Gregor Mendel

Yüzyıllar boyunca canlılara ait kalıtsal özelliklerin yavrulara aktarıldığı bilinse de bu aktarımın nasıl gerçekleştiği uzunca bir süre açıklanamamıştı. Kalıtsal özelliklerin yavrulara nasıl aktarıldığı ile ilgili önemli çalışmalar Gregor Mendel (Gregor Mendel) tarafından 1860 yılında gerçekleştirilmiştir. Mendel, çok sayıda karaktere sahip olması, kolay yetiştiriliyor olması, kısa zamanda çok sayıda döl vermesi, kendi kendine tozlaşabilmesi gibi özelliklerinden dolayı deneylerinde bezelye bitkisini tercih etmiştir. Mendel çalışmalarında bezelyelerde karakterlerin nasıl aktarıldığını ve oluşabilecek bezelyelerin özelliklerini ihtimalleri ile birlikte ortaya koymuştur. Mendel, yaptığı çalışmaları yaklaşık 6 yılda tamamladı. Deney sonuçlarını ise 1866 yılında yayımladı. Ancak bu çalışmalar, 1900'li yılların başında tekrar keşfedilinceye kadar anlaşılamadı.

Mendel'in çalışmaları ile ilgili metin okunduktan sonra aşağıdaki problem durumu öğrencilere verilir.

Mendel'in bezelyeler ile ilgili yaptığı çalışmalarda kullandığı genotip, fenotip, baskın (dominant) gen, çekinik (resesif) gen, saf döl (homozigot), melez döl (heterozigot) gibi kavramlar ne anlama gelir?

### -Tahminlerin yapılması

Öğrenciler tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar.

## **-Tahminlerin sınanması**

Bu aşamada “Bezelye Tanesi Kalıtsal Kavramları Öğreniyor” adlı dijital öykü öğrencilere Storyjumper uygulaması üzerinden izletilir.

### **Bezelye Tanesi Kalıtsal Kavramları Öğreniyor**

Berenlerin bahçesindeki minik bezelye tanesi tohum zarfının patlamasıyla yere düştü. Bahçedeki bezelyelerin bazılarının çiçekleri mor bazılarının ise beyaz renkliydi. Bazılarının tohumları yuvarlak ve sarıyken bazılarının tohumları ise buruşuk ve yeşil renkliydi. Minik bezelye bu farklılığın sebebinin çok merak etmişti O anda bahçede dolaşmakta olan Beren minik bezelyeyi avucuna aldı ve sohbet etmeye başladılar.

Beren: ”Merhaba minik bezelye, biraz önce konuşmalarını duydum. Kalıtsal karakterlerin nasıl oluştuğunu ve aktarıldığını merak ediyorsun değil mi?

Bezelye tanesi:”Evet Beren, hepimizin tohum rengi ve şekli, çiçek rengi gibi özelliklerinde benzerlik ve farklılıklar var. Bunların sebebi nedir?

Beren:”Seninle fen bilimleri dersinde öğrendiklerimi paylaşmak istiyorum.”

Karakterleri belirleyen genlerin nesiller boyunca aktarılmasına kalıtım, kalıtım bilimini inceleyen bilim dalına ise genetik (kalıtım bilimi) denir.

Karakterlerin nasıl oluştuğu ve nesiller boyunca nasıl aktarıldığını anlamak için bazı kavramları bilmek gerekir. Bu kavramlardan ilki gendir. Gen, DNA üzerinde kalıtsal özelliklerin şifrelendiği bölgelerdir.

Bir canlının belirli bir karakter bakımından taşıdığı genlerin tamamına genotip adı verilir. Bir canlının genotipi anne ve babasından gelen gen çiftlerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Bir karakterin oluşumunu sağlayan genlerin gösterilişine alel denir. Bu nedenle bir canlının bir karakter bakımından genotipi gösterilirken aynı harf, çiftler hâlinde gösterilir. Örneğin Kk, kk gibi

Bir canlının genler ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüşüne fenotip denir. Bezelyelerde çiçeğin yanda olması, gövdenin kısa olması, tohum zarfının şişkin olması fenotipe örnek olarak verilebilir.

Karakterlerin oluşumunda fenotipe etkisini her zaman gösteren alellere baskın alel (dominant alel) denir. Baskın aleller A, B, C gibi büyük harflerle gösterilir.

Baskın alelle birlikte olduğunda fenotipe etkisini gösteremeyen alel, çekinik alel (ressesif alel) olarak adlandırılır. Çekinik aleller a, b, c gibi baskın alelin gösterildiği harfin küçüğü ile gösterilir.

Bir karakteri belirleyen aleller aynı özellikte olabilir, yani alellerin her ikisi de baskın veya çekinik olabilir. Bir özellik bakımından aynı iki alele sahip olan canlının genotipi saf döl (homozigot) olur. Saf döl, iki aynı harfle gösterilir (AA ya da aa gibi).

Örneğin bezelyelerde mor çiçek rengi aleli (M), beyaz çiçek rengi aleline (m) baskındır. Bir bezelyeye, ata bireylerin her ikisinden de baskın alel geçerse bezelye saf döl baskın

özelliğinde olur ve bu bezelye mor çiçeklidir. Eğer ata bireylerin her ikisinden de çekinik özelliğe alel aktarırsa bezelye saf döl çekinik özelliğe ve beyaz çiçekli olur.

Karakterin ortaya çıkmasını sağlayan aleller farklı özelliğe ise yani biri baskın diğeri çekinik özelliğe ise bu durumda canlının genotipi melez döl (heterozigot) olur. Melez döl, bir büyük bir küçük harf ile gösterilir (Aa, Bb gibi).

Bir bezelyeye ata bireylerinin birinden baskın, diğersinden çekinik özelliğe alel geçerse bezelye mor çiçekli olur ve bezelyenin genotipi melez döldür.

Minik bezelye tanesi öğrendiklerinden çok mutlu oldu. Beren'e teşekkür edip kendini toprağa attı.

Ardından iki farklı torbanın içine M ve m harflerinin yazılı olduğu ikişer kağıt atılır. Öğrenciler her iki torbadan da çektikleri kağıtların üstünde yazan harflerin hangi genleri ifade ettiğini, iki harf bir araya geldiğinde saf döl mü melez döl mü olduğunu söylerler. Kağıtlarda aynı durumlar ortaya çıktığında yeniden çekmeleri istenir.

#### -Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması

Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışır.

#### -Sentez

Bezelyelerde baskın ve çekinik özellikler tablosu öğrencilere gösterilerek baskın ve çekinik alelleri bulmaları ve harflendirmeleri istenir. Daha sonra farklı özellikteki bezelyelerin genotiplerinin ne olabileceği (saf döl baskın, melez döl baskın yada saf döl çekinik gibi) tahmin etmeleri istenir. Ardından fenotipleri belirlenir.

	Tohum Şekli	Tohum Rengi	Çiçek Rengi	Tohum Zarfı Biçimi	Tohum Zarfı Rengi	Çiçek Durumu	Gövde Uzunluğu
<b>Baskın Özellik</b>	 Yuvarlak	 Sarı	 Mor	 Şişkin	 Yeşil	 Yanda	 Uzun
<b>Çekinik Özellik</b>	 Buruşuk	 Yeşil	 Beyaz	 Boğumlu	 Sarı	 Uçta	 Kısa

(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

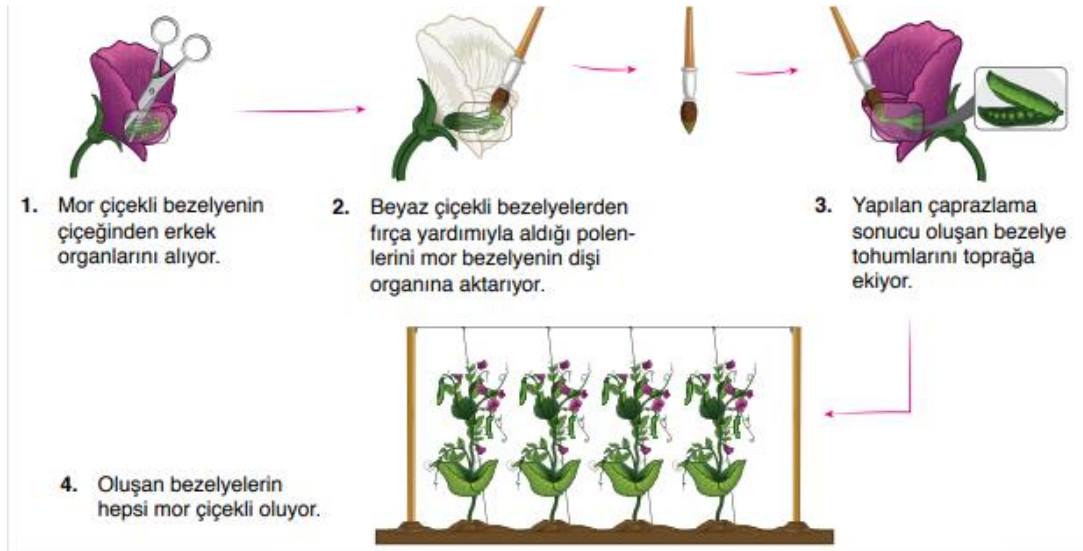
#### -Değerlendirme

Çalışma yaprağı 2' de yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılır.

## EK B.3: Deney Grubu Üçüncü Ders Planı

<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	8.Sınıf
<b>Ünite Adı</b>	DNA ve Genetik Kod
<b>Konu/Kavramlar</b>	Çaprazlama, cinsiyet, akraba evlilikleri
<b>Önerilen süre</b>	4 ders saati
<b>Kazanımlar</b>	F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar. a. Çaprazlamalarda sadece bezelye karakterleri kullanılır. b. Diğer canlılarda da karakterlerin aktarımının benzer olduğu vurgulanır. c. İnsanda çocuğun cinsiyetinin babadan gelen eşey kromozomu ile belirlendiği vurgulanır. F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.
<b>Öğretme-Öğrenme yöntem ve teknikleri</b>	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim

### Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar:



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Mendel, beyaz çiçekli bir bezelyeden fırça yardımıyla aldığı polenleri mor bezelyenin dişi organına aktararak bezelyeler arasında tozlaşmayı sağlıyor. Bir süre sonra bitkide tohum ve meyve oluşumu gözlemleniyor. Oluşan tohumları toprağa ektikten bir süre sonra 1.kuşak bezelyelerini elde ediyor ve 1.kuşaktaki bezelyelerin hepsi mor çiçekli oluyor.(Bezelyelerde mor çiçek rengi beyaz çiçek rengine baskındır.)

Geçen derste öğrendiğimiz kalıtım ile ilgili kavramları hatırlayınız.1.kuşaktaki bezelyelerin hepsi niçin mor çiçekli olmuştur? Açıklayınız.

-Sinem Hanım'ın 2 erkek çocuğu vardır.3.bebeğinin cinsiyeti haftaya belli olacaktır. Sinem Hanım 2 erkek çocuğu olduğu için 3.çocuğunun cinsiyetinin %100 ihtimalle erkek olacağını düşünmektedir. Sizce Sinem Hanım bu düşüncesinde haklı mıdır?Haklı olmadığını düşünüyorsanız sebeplerini yazınız.

-Akraba evliliği nedir? Etrafınızda akraba evliliği yapmış kişiler tanıyor musunuz?

-Akraba evliliğinin sakıncalı olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınız evetse sebebini açıklayınız.

#### **-Problemin yazılması**

Güler teyze ile komşusu birbirlerini çok sevdikleri için bahçelerinin arasına çit koymadılar. Güler teyze ve komşusu sarı tohumlu bezelye ektiler. Hasat zamanı geldiğinde komşusuyla Güler teyzenin bahçesinin tam ortasında yeşil tohumlu bezelyeleri farkettiler.Bu farklılığın sebebini çok merak ettiler.

Yukarıdaki metinde okunarak problem cümlesi verilir.

Aynı renkli iki bezelye tozlaştırıldığında yeni oluşan bezelyelerin farklı renkte olmasının sebebi nedir?

#### **-Tahminlerin yapılması**

Öğrenciler tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar.

#### **-Tahminlerin sınanması**

Bu aşamada “Güler Teyze ve Komşusunun Bezelye Bahçesi”adlı dijital öykü öğrencilere izletilir.

#### **“Güler Teyze ve Komşusunun Bezelye Bahçesi”**

Güler teyze ile komşusu birbirlerini çok sevdikleri için bahçelerinin arasına çit koymazlardı. Her sene bahçelerine bezelye ekerlerdi. Güler teyze ve komşusu bu sene de bahçelerine sarı tohumlu bezelye ektiler.Hasat zamanı geldiğinde Güler teyzeyle komşusu bahçesinin tam ortasında yeşil tohumlu bezelyeleri farkettiler.Güler teyzeyle komşusu kendi aralarında bu farklılığın sebebi ile ilgili konuşurlarken 8.sınıfta okuyan Ela yanlarına geldi.

-Merhaba Güler teyzecim nasılsın? Bahçenizdeki bezelyeler ne güzel görünüyor.

-Sağol Ela'cım, ama kafamıza bir şey takıldı. Komşumla ikimiz de sarı tohumlu bezelyeler ektik. Fakat bahçelerimizin ortasında yeşil tohumlu bezelyeler de var. Acaba bizden habersiz başka birisi yeşil tohumlu bezelye ekmiş olabilir mi?

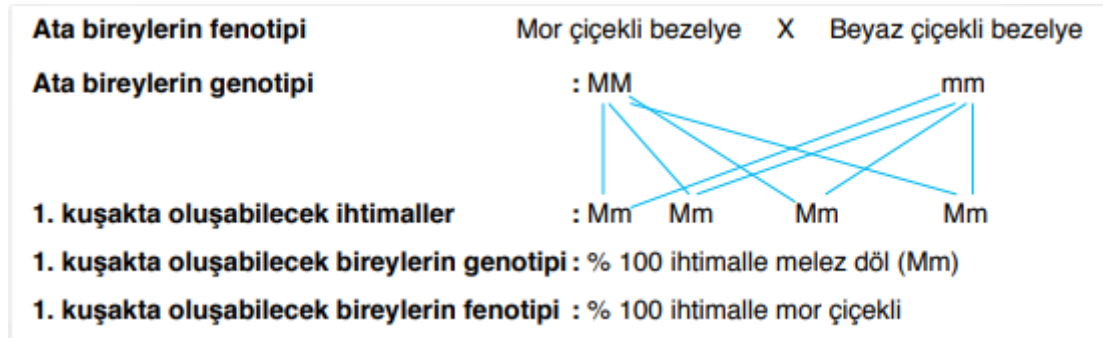
- Güler teyzecim sizin sarı tohumlu bezelyeleriniz kendi aralarında tozlaşmış ve yeşil tohumlu bezelyeler oluşmuş olabilir.

-Nasıl yani?

-Eşeyli üreyen canlılarda karkaterlerin nesilden nesile aktarılmasının gösterimine **çaprazlama** denir.

Mendel çaprazlama yaparken bir bitkinin makasla erkek organlarını kesiyor, diğer bitkinin polenlerini sulu boya fırçası yardımıyla erkek organları alınmış bitkinin dişi organının tepeciğine aktararak tozlaşmayı sağlıyor. Bir süre sonra bitkide tohum ve meyve oluşumu görülüyor. Oluşan tohumları toprağa ektikten bir süre sonra 1. kuşak bezelyelerini elde ediyor ve 1. kuşaktaki bezelyelerin hepsi mor çiçekli oluyor.

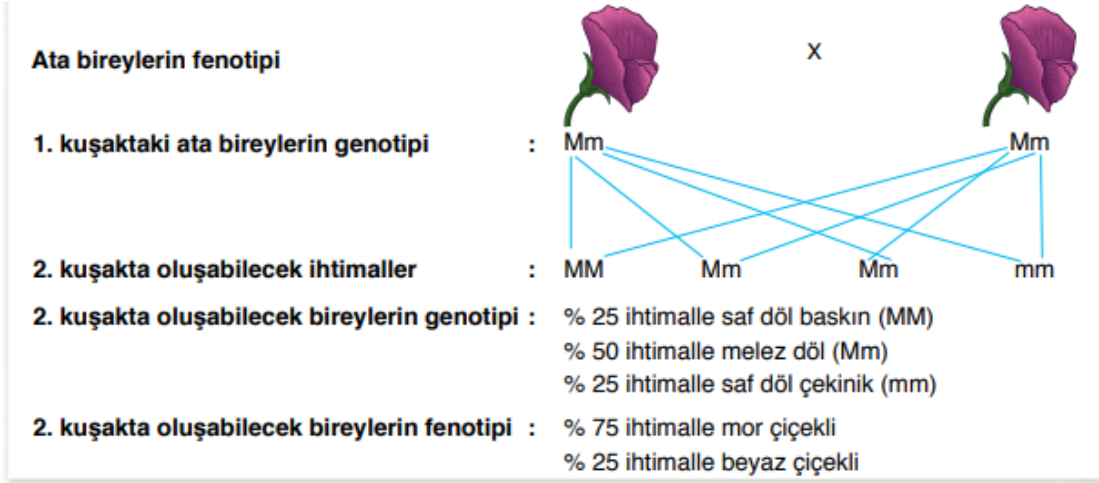
Tek karakter çaprazlamalarında ata bireylerin önce genotipi ve bunlardan yavruya aktarılabilecek aleller belirlenir. Daha sonra bu alellerden oluşabilecek bireylerin genotip ve fenotip bakımından ihtimalleri belirlenir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Mendel'in yapmış olduğu çalışmada görüldüğü gibi tek karakterin farklı özelliklerindeki saf döl iki bezelye çaprazlanırsa 1. kuşakta oluşan bezelyelerin kesinlikle melez döl olacağı ve fenotipte baskın özelliğin görüleceği sonucuna ulaşılır.

Mendel 1. kuşakta elde ettiği melez döl mor çiçekli bezelyeleri çaprazladığında ise 2. kuşakta oluşan bezelyelerde aşağıdaki sonucu elde ediyor.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Mendel'in çaprazlama sonuçlarına bakıldığında çekinik özelliğin ilk kuşakta olmasa da sonraki kuşakta ortaya çıkabileceği görülmektedir. Bu nedenle sahip olduğumuz çekinik allele aktarılan bir özellik, çocuklarımızda ortaya çıkmasa da torunlarımızda ortaya çıkabilir.

Şimdi başka bir örnek yapalım:

**Örnek**

Bezelyelerde sarı tohum rengi aleli (S) yeşil tohum rengi aleline (s) baskındır.

**Melez döl sarı tohumlu bezelye ile yeşil tohumlu bezelye çaprazlanırsa 1. kuşakta oluşabilecek bezelyelerin tohum rengi bakımından genotip ve fenotip oranı nasıl olur?**

**Çözüm:**

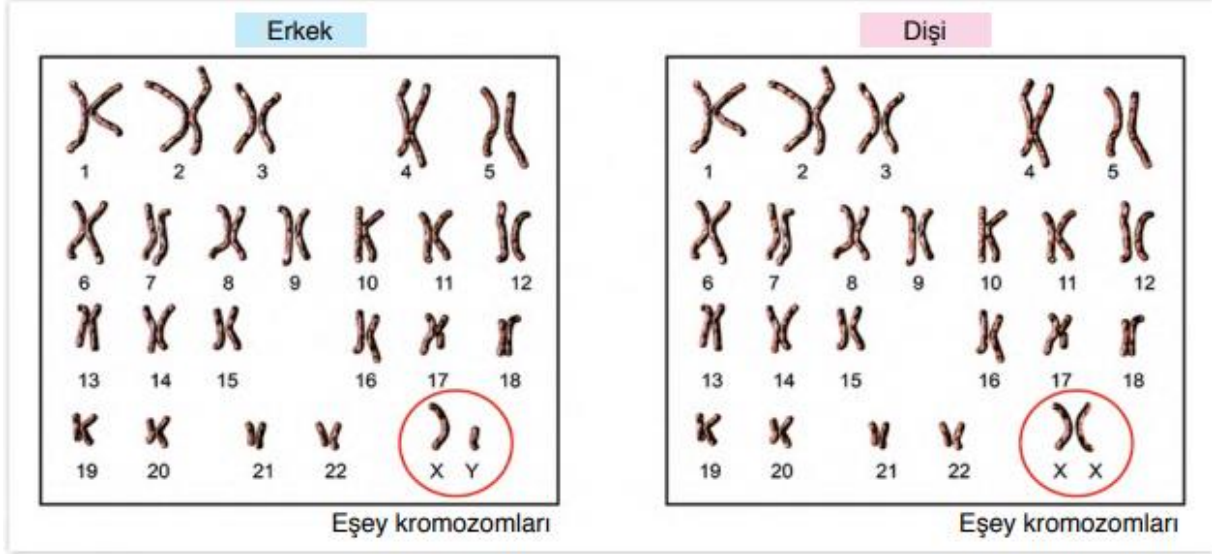
1. kuşaktaki bireylerin genotip oranı: % 50 ihtimalle melez döl (Ss),  
% 50 ihtimalle saf döl çekinik (ss).

1. kuşaktaki bireylerin fenotip oranı: % 50 ihtimalle sarı,  
% 50 ihtimalle yeşil olur.

(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

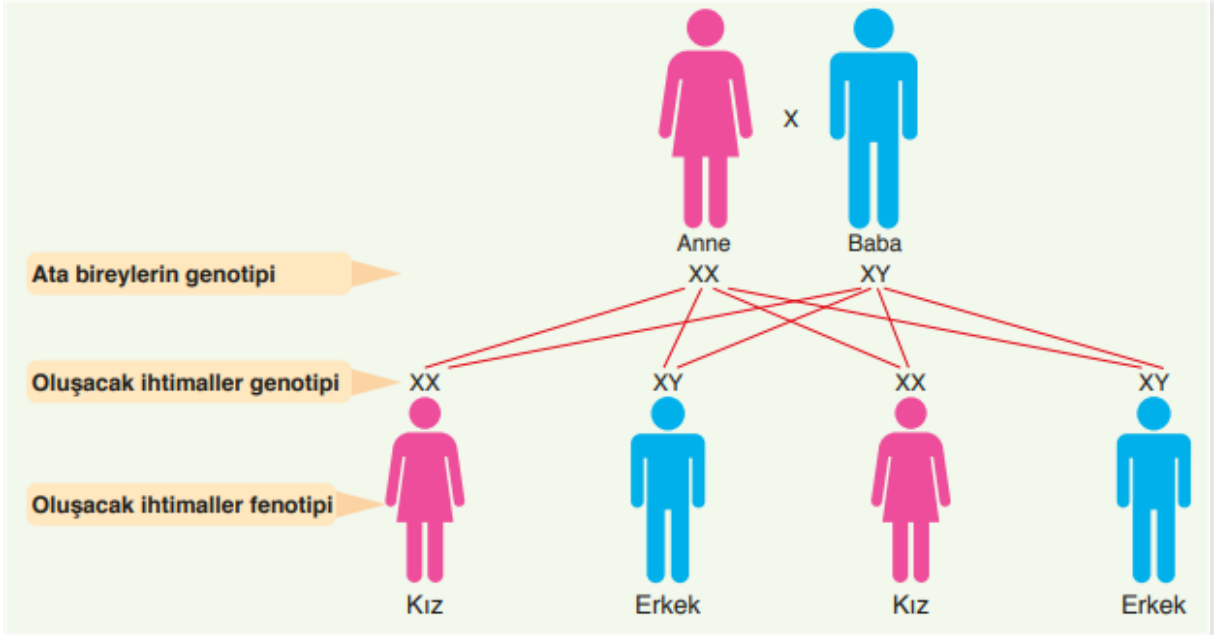
Eşeyli üreyen bitkiler, hayvanlar ve insanlarda kalıtsal özellikler bezelye bitkisindeki gibi benzer şekilde aktarılır.

İnsanlarda kromozom, vücut ve eşey kromozomu olmak üzere iki çeşittir. Sağlıklı insanların vücut hücresinde 23 çift ( $2n = 46$ ) kromozom bulunur. Bunlardan 22 çifti vücut özelliklerini belirlerken 1 çifti ise eşeyi (cinsiyeti) belirler. Eşey kromozomları X ve Y olmak üzere iki çeşittir. Erkek bireyler X ve Y eşey kromozomlarını taşıırken dişi bireyler iki tane X kromozomu taşır.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Sağlıklı bir yumurta hücresinde eşey kromozomu olarak X kromozomu bulunurken sağlıklı bir sperm hücresinde eşey kromozomu olarak X veya Y kromozomu bulunur. Bu durumda doğacak çocuğun cinsiyetini spermin taşıdığı eşey kromozomu yani babadan gelen eşey kromozomu belirler. Doğacak çocuğun kız veya erkek olma ihtimali %50'dir.



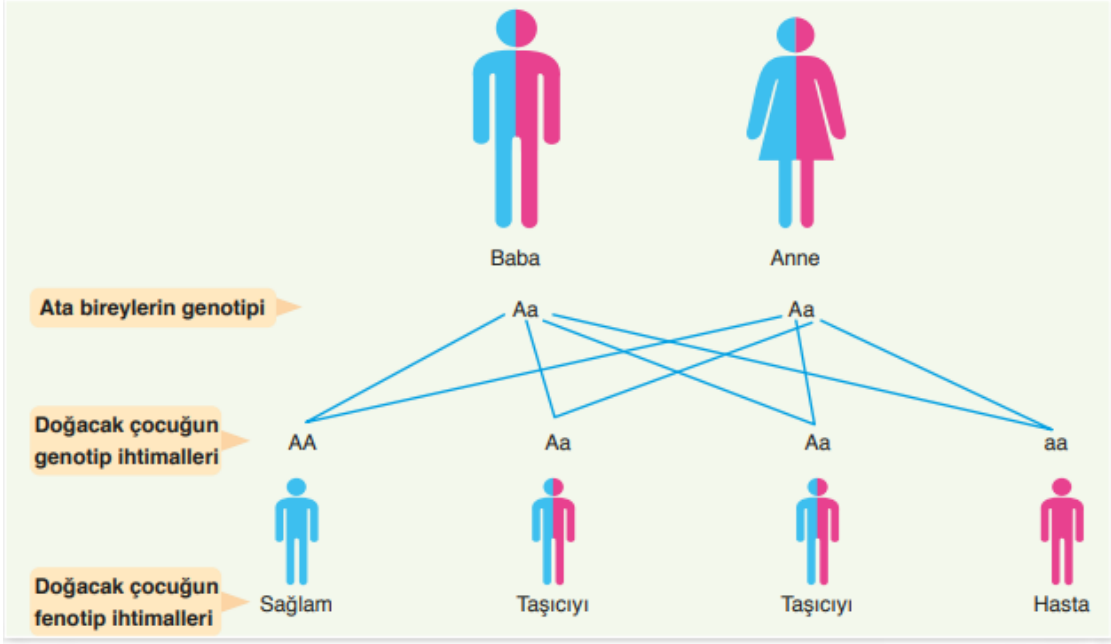
(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

### Akraba Evliliğinin Sonuçları

Güler teyzecim şimdi size akraba evliliğinin sonuçlarını da anlatacağım.

Akraba evliliği, aynı soydan gelen bireyler arasında yapılan evlilik olarak tanımlanabilir. Akrabaların genetik yapıları çok benzer olduğundan akraba evliliğinde kalıtsal hastalıkların görülme ihtimali fazladır. Kalıtsal hastalıklar genellikle genler ile aktarılır. Ailede kalıtsal bir hastalık varsa akraba evliliğinden doğan çocuklarda bu hastalıklar görülebilir.

Bazı kalıtsal hastalıklar çekinik aleller ile taşınır. Bu hastalıkların bir kısmı eşey bir kısmı ise vücut kromozomlarında bulunur. Görselde akraba olan ve vücut kromozomlarında çekinik alel (a) ile aktarılan bir hastalığı taşıyan iki bireyin çocuklarında bu hastalığın görülme ihtimali verilmiştir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Görselde görüldüğü gibi doğacak çocukların sağlıklı olma ihtimali % 25 iken, taşıyıcı olma ihtimali % 50'dir. Bu durumda kalıtsal hastalığı taşıyan bireylerin çocuklarının hastalık aleli taşıma ihtimali yüksektir.

Yapılan araştırmalar, akraba evliliklerinde kalıtsal hastalıkların aktarılma oranının daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Talasemi, fenilketonüri, kistik fibrozis gibi hastalıkların görülmesinde akraba evliliklerinin etkisi büyüktür. Bu nedenle yapılan evlilikler öncesinde bireylerin kalıtsal hastalıkları taşıma durumlarının belirlendiği testler yaptırılması ve gerekli tedbirlerin alınması önemlidir.

-Teşekkürler Elacım. Sayende ne çok şey öğrendik.

Ardından öğrencilere başka bir etkinlik yaptırılır. Her gruptaki öğrenciler 4 tane pet şişeyi ikişerli olarak gruplandırılır. Şişelerin üzerlerine herbir ata bireyin herhangi bir karakter bakımından genotiplerini belirtmek için büyük ya da küçük harfler yapıştırılmaları istenir. Eğer belirledikleri alel baskın ise şişenin içine gıda boyalı su, çekinik ise sadece su koymaları istenir. Ata bireylerin genlerini sırayla çaprazlamaları istenir. Bunun için toplam 4 tane saydam bardak gereklidir.4 tane bardağın içine sırayla genleri temsil eden sular karıştırılarak konulur. Bu etkinliğin sonunda her grup, ata bireylerin herhangi bir karakter

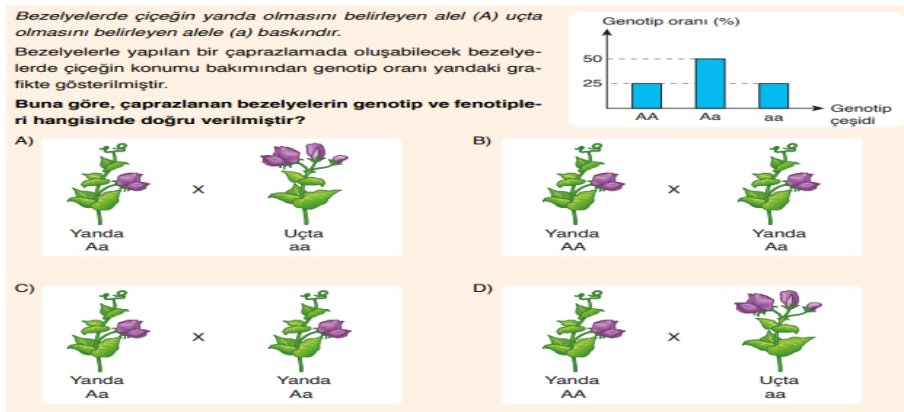
bakımından çaprazlanmaları sonucu oluşabilecek bireylerin genotip ve fenotip oranlarını açıklayabileceklerdir.

### -Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması

Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışırlar.

### -Sentez

Bu aşamada öğrencilere çiçeğin yanda ve uçta olması karakteri bakımından 1.kuşaktaki bezelyelerin genotip oranlarının verildiği soruda ata bireylerin genotip ve fenotiplerinin bulunması istenir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

### -Değerlendirme

Çalışma yaprağı 3'te yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılır.

## EK B.4: Deney Grubu Dördüncü Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8.Sınıf
Ünite Adı	DNA ve Genetik Kod
Konu/Kavramlar	Mutasyon, modifikasyon
Önerilen süre	4 ders saati
Kazanımlar	F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.
Öğretme-Öğrenme yöntem ve teknikleri	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim

### Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar:



(Fen Bilimleri 8.Sınıf etkileşimli ders kitabından alınmıştır.)

Yukarıda görseli verilen kan hücremizin ismini hatırlayabildiniz mi? sorusuyla derse başlanır. Öğrencilerden doğru cevap alındıktan sonra aşağıdaki soru yöneltilir.

Görselde kana kırmızı rengini veren alyuvar hücrelerimizi görmekteyiz. Peki 2 alyuvar hücrenin şeklinin aynı olmamasının sebebi ne olabilir? Düşüncelerinizi yazınız.



**(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)**

Yukarıda verilen görsellerdeki canlıların dış görünüşündeki farklılıkları inceleyiniz. Peki bu farklılıklar canlının sadece dış görünüşü mü etkiler? Açıklayınız.

-DNA'nın kendini nasıl eşlediğini geçtiğimiz konularda öğrenmiştik. DNA kendini eşlerken bazı hatalar oluşabilir. Peki bu hatalar canlıda ne gibi etkilere sebep olabilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

### **-Problemin yazılması**

Cemre'nin kardeşi hemofili hastasıydı. Hemofili hastası olduğunu ise doğduğu zaman yapılan testle öğrenmişlerdi. Bir gün Cemre'nin kardeşi elma soyarken elini kesti.Çok küçük bir kesik olmasına rağmen kanı bir türlü durmuyordu.Hemen hastaneye gittiler.Kanın durması için vücuduna bir madde enjekte edildi.Bu madde kanın pıhtılaşmasını sağlayarak kanın damar dışındaki akışını durduruyordu.Bu hastalığın tedavisinin olmadığını öğrenince Cemre çok üzüldü. Düşünmeye başladı. "Halbuki grip ve nezle gibi hastalıklar bir süre sonra geçiyor. Ya da denize girip bronzlaşınca tekrar eski ten rengimize kavuşabiliyoruz. Keşke kardeşimin hastalığının da tedavisi olsaydı. "Bunları düşünürken kardeşinin kanının durduğunu farketti ve çok mutlu oldu.

Yukarıdaki metin okunarak problem cümlesi verilir.

-Canlılardaki her değişim sadece dış görünüşü mü etkiler?

### **-Tahminlerin yapılması**

Öğrenciler tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar.

### **-Tahminlerin sınanması**

Bu aşamada “Mutasyon ve Modifikasyonu Öğreniyorum”adlı bilgilendirici dijital öykü öğrencilere izletilir.

### **“Mutasyon ve Modifikasyonu Öğreniyorum”**

İrem’in kardeşi Eren top oynarken yere düşüp ayak bileğini burktu. Eren’in ayağı çok acıyordu. Ailesiyle birlikte hemen hastaneye gittiler. İrem de kardeşinin yanında olmak istemişti. Hastaneye o da geldi. Hastaneye gittiklerinde doktor Eren’in ayağında kırık olup olmadığını öğrenmek için röntgen filmi çektirmelerini istedi. Hep birlikte röntgen odasına doğru gittiler. Annesiyle Kardeşi odanın içine girdiler. İrem röntgen odasının kapısında bir uyarı yazısı gördü. Kapıda ”Hamileler ve hamilelik şüphesi olanlar giremez.” yazıyordu. İrem bunun sebebini çok merak etti. Okula gittiğinde fen bilimleri öğretmenine bunun sebebini sordu.

-Öğretmenim, geçen gün hastanedeki röntgen odasının kapısında bir uyarı yazısı gördüm. Kapıda ”Hamileler ve hamilelik şüphesi olanlar giremez.” yazıyordu. Bu uyarı ne anlama geliyor?

-İremcim, hamilelikte embriyonun gelişimi çok hızlıdır ve bu dönemde anne adaylarına zorunlu bir durum olmadıkça röntgen çekimi önerilmez. Röntgen çekimi sırasında yayılan radyasyon embriyonun genetik yapısını etkileyerek mutasyona neden olabilir. Gebelikte sigara kullanımı da embriyonun genetik yapısının bozulmasına, ölü doğum ve düşük gibi durumların oluşmasına yol açabilir.

-Peki öğretmenim mutasyon nedir?

-Çeşitli etkenlerle canlıların DNA, gen veya kromozom yapısında meydana gelen değişimlere mutasyon denir. Mutasyonlar canlıların üreme veya vücut hücrelerinde görülebilir. Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır ve bir sonraki nesle aktarılır. Vücut hücrelerinde görülen mutasyonlar ise kalıtsal değildir, sadece mutasyona uğrayan canlıyı etkiler.

-Anladım öğretmenim. Peki mutasyonlar ne gibi etkilerle oluşabilir?

-Radyasyon, X ışınları, kimyasal maddeler ve sigara kullanımı mutasyona neden olabilir. Sigarada 4000’den fazla kimyasal madde vardır. Sigara kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan kanser, mutasyona örnektir.

-Mutasyonlara başka örnekler de verebilir miyiz?

-Evet İrem. Örneğin albino (albinizm), deride renk pigmentlerinin oluşumunda rol alan genlerin, yapısının değişimi sonucu görülen kalıtsal bir hastalıktır. Albino, insanlarda görülebileceği gibi hayvanlarda da görülebilir. Albino insanların vücutlarındaki, albino

hayvanların ise kürklerindeki kıllar beyaz renktedir. İlaçlamanın fazla yapılmasına bağlı olarak çilek bitkisinin meyvesinde şekil bozukluğunun görülmesi de bir mutasyondur. Van kedilerinin gözlerinin farklı renkte olması, altı parmaklılık, bazı yılanların çift başlı olması, orak hücreli anemi, Down sendromu, bazı keçilerin dört boynuzlu olması da diğer mutasyon örnekleridir.

-Öğretmenim mutasyonlar hep zararlı mıdır?

-Hayır İremcim. Yararlı mutasyonlara da örnekler verebiliriz. Antibiyotiğe maruz kalan bakterilerin bir süre sonra mutasyona uğrayarak antibiyotiğe direnç kazanması bakterilere yarar sağlar. Bu durum yararlı mutasyona örnektir.

-Teşekkür ederim öğretmenim. Bugün çok şey öğrendim sayenizde.

-Daha bitmedi İremcim. Şimdi sırada modifikasyonlar var.

-Modifikasyon mu? Modifikasyon nedir öğretmenim?

-Sıcaklık, beslenme, nem, ışık vb. çevresel etkenler canlılarda genlerin yapısını değiştirmeden genin işleyişini değiştiren ve kalıtsal olmayan değişimlere neden olur. Bu değişimlere modifikasyon denir.

Modifikasyona etki eden etken ortadan kalktığında canlı eski hâline geri dönebilir. Güneşlenen insanların teni bronzlaşır. Teni bronzlaşan insanların bir süre sonra ten renklerinin eski hâline dönmesi bu duruma örnek olarak verilebilir.

-Peki öğretmenim modifikasyonlara başka örnekler de verebilir miyiz?

-Görsellerde kırmızı çiçek açmış çuha bitkisi ve beyaz çiçek açmış çuha bitkisi görülmektedir. Çuha bitkilerinde çiçek renginin farklı olması bitkinin yetiştiği ortamın sıcaklığı ile ilgilidir. Çuha bitkisi, sıcaklığı 15-25 °C olan ortamda yetiştiğinde kırmızı, 25-35 °C olan ortamda yetiştiğinde beyaz çiçek açar. Bu durum sıcaklığın çuha bitkisinde çiçek rengini belirleyen genin işleyişini değiştirmesinden kaynaklanır.



**(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)**

Tek yumurta ikizleri aynı genotipe sahiptir. Beslenme gibi çevresel faktörler tek yumurta ikizlerinde kilo ve boylarının farklı olmasına neden olur.



**(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)**

Klorofil bitkilere yeşil renk veren bir pigmenttir. Klorofil sentezleyen gene sahip bir bitki karanlık ortamda klorofil sentezleyemediğinde bitkinin rengi beyaz olurken, aydınlık ortamda klorofil sentezleyebildiğinde bitkinin rengi yeşil olur. Bu durum da modifikasyondur.



**(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)**

Karahindiba bitkisinin ovada yetiştiğinde uzun, dağda yetiştiğinde kısa boylu olması; arı larvalarından arı sütüyle beslenenlerin kraliçe arı, çiçek tozu ile beslenenlerin işçi arı

olması, Himalaya tavşanlarının kürk renginin sıcaklığa bağlı olarak değişmesi de modifikasyona örnektir.



( Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

-Şimdi de mutasyon ve modifikasyon arasındaki farklara bakalım:

- Mutasyonlarda canlının genetik yapısı değişirken modifikasyonda canlının genetik yapısı değişmez. Sadece genlerin işleyişinde değişim görülür.
- Mutasyon, üreme hücrelerinde görülürse kalıtsal olur. Ancak modifikasyonlar kalıtsal değildir.
- Mutasyona neden olan etken ortadan kalktığında canlı eski hâline dönemezken modifikasyonda canlı eski hâline dönebilir.
- Mutasyonlar canlının genotip ve fenotipini etkilerken modifikasyonlar canlının fenotipini etkiler.

-Öğretmenim size sadece bir soru sordum. Bir çok yeni bilgi öğrendim. Teşekkür ederim.

-Rica ederim İremcim. Aklına takılan bir soru olduğunda her zaman sorabilirsin.

#### **-Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması**

Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışırlar.

#### **-Sentez**

Bu aşamada öğrencilerden mutasyon ve modifikasyon arasındaki farkı bulmaları için aşağıdaki soruyu çözmeleri istenir.

Sirke sinekleri genetik deneylerde kullanılan bir sinek türüdür ve genellikle bu sinekler kırmızı gözlüdür. Sirke sinekleri ile ilgili yapılan iki ayrı deney aşağıda verilmiştir.

**I. deney:** Kırmızı gözlü sirke sineği larvalarından deney ve kontrol grubu oluşturuluyor. Deney grubundakilere X ışını verilirken kontrol grubundaki larvalara X ışını verilmiyor. Deney grubundaki sirke sinekleri beyaz gözlü, kontrol grubundaki ise kırmızı gözlü oluyor.

**II. deney:** Sirke sineği larvalarının bir kısmı 16 °C'ta bir kısmı ise 25 °C'ta yetiştiriliyor.

16 °C'ta yetiştirilen sirke sineklerinin düz, 25 °C'ta yetiştirilen sirke sineklerinin ise kıvrık kanatlı olduğu görülüyor. Kıvrık kanatlı sirke sineği larvaları 16 °C'ta yetiştirildiğinde ise gelişen sirke sinekleri düz kanatlı oluyor.

**Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

1. Hangi deneyde sirke sineğinin genetik yapısı değişmiştir?
2. Hangi deney modifikasyona örnektir?

(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

### -Değerlendirme

Çalışma yaprağı 4'te yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılır.

## EK B.5: Deney Grubu Beşinci Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8.Sınıf
Ünite Adı	DNA ve Genetik Kod
Konu/Kavramlar	Adaptasyon, doğal seçim, varyasyon
Önerilen süre	4 ders saati
Kazanımlar	F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar. Adaptasyonların kalıtsal olduğu vurgulanır.
Öğretme-Öğrenme yöntem ve teknikleri	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim

### Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar:



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

-Görsel 1’de bitkinin üzerindeki peygamber devesini farkedebildiniz mi?

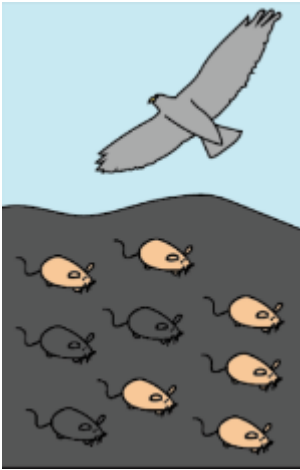
-Bu canlının şeklinin ve renginin yaşadığı ortamdaki çiçeklere benzemesi canlıya hangi avantajı sağlar? Düşüncelerinizi açıklayınız.



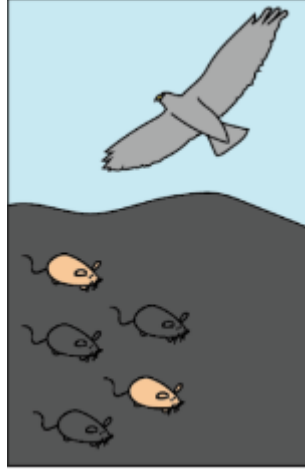
(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Görsel 2’de kutup ayısının kıl renginin yaşadığı ortamla aynı renkte olduğu görülmektedir.

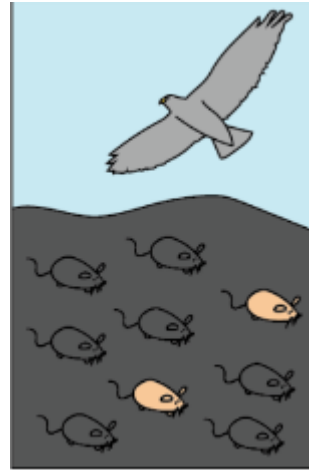
Bu durumun kutup aylarına sağladığı yararlar nelerdir? Düşüncelerinizi açıklayınız.



Görsel 3



Görsel 4



Görsel 5

Kaynak: [adaptasyonlar](#) (Fen Kurdu sitesinden alınmıştır.)

-Görsel 3’te hangi renk farelerin sayısı daha fazladır? Siyah mı,beyaz mı?

-Peki Görsel 3’te yırtıcı kuşlar tarafından hangi renk fareler daha kolay farkedilir?

-Görsel 5’te hangi renk farelerin daha fazla sayıda olduğunu gördünüz?

-Sonuç olarak verilen üç görseldeki durumu nasıl açıklarsınız

Sorularıyla ilk sorgulamalar başlatılır. Gruplar daki öğrenciler kendi aralarında tartışarak soruları cevaplarlar.

### **-Problemin yazılması**

Ece'nin izlediği belgeselde ağaç kabuğundaki baykuştan bahsediliyordu. Fakat Ece ağaç kabuğunda baykuş falan göremedi. Televizyonun ekranına biraz daha yaklaşıncaya daha dikkatli baktı ve ağaç kabuğundaki baykuşu gördü. Dikkatli bakmasa belki de hiç farketmeyecekti.



Kaynak: [Türkiye'de görülen en küçük tür... O bir kamuflaj ustası](#)

Daha farklı kuş türlerini izlerken, kuşların gagalarının farklı şekil ve büyüklüklerde olduğunu gözlemledi. Bu kuşların bazıları etçil, bazıları otçul kuşlardı. Kutup ayısıyla boz ayının kıl renkleri de farklıydı.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Tilkiler de gözünden kaçmadı. Çöl tilkisinin kulakları uzun, kıl rengi kahverengi; kutup tilkisinin ise kulakları küçük, kıl rengi ise beyazdı.

Ece canlılardaki bu farklılıkların sebebini çok merak etmişti. Hemen araştırma yapmaya karar verdi.

Metindeki problem durumu öğrencilere verilir.

Canlıların hayatta kalabilmesi için farklı ortam koşullarına göre ne tür özelliklere sahip olmaları gerekir?

### **-Tahminlerin yapılması**

Öğrenciler tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar.

### **-Tahminlerin sınanması**

Bu aşamada “Adaptasyon ve Doğal Seçilim”adlı bilgilendirici dijital öykü öğrencilere izletilir.

### **“Adaptasyon ve Doğal Seçilim”**

Selin bitki yetiştirmeye ilgi duyan bir çocuktur. Babası ona geçen gün çiçekçide gördüğü kaktüs bitkisini hediye etti. Selin kaktüsüne hemen su verdi. Ertesi gün Selin kaktüsünü yine sulamak istedi. Babası Selin’i hemen uyardı.

-Selinciğim kaktüslerin hergün sulanmasına gerek yoktur.

-Neden babacığım? Hava çok sıcak, eğer kaktüsümü sulamazsam ölür.

-Merak etme canım kaktüsün ölmez. Çünkü kaktüsler sususluğa uzun süre dayanabilen bitkilerdir. Gövdelerinde su depolarlar. Çok sık sularsan çürümesine neden olabilirsin.

-Yetiştirdiğim diğer bitkilerimi çoğunlukla sulamam gerekiyor. Kaktüslerde ise durum böyle değilmiş. Bunu öğrendiğim çok iyi oldu babacığım.

-Selinciğim, bir canlının bir çevrede yaşamasını çevre koşulları belirler. Bir çevrede aynı türden farklı genetik yapıda canlıların bulunması, o türdeki bazı canlıların çevre koşullarına uyum şansını artırır. Canlıların, belirli çevre koşullarında yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özellikler kazanmasına adaptasyon denir.

-Peki babacığım adaptasyonlara ne gibi örnekler verebiliriz?

Kutup ayılarının kürk renkleri bulunduğu ortamla uyumludur. Bu sayede avları onları fark edemez ve avlarını kolayca yakalayabilirler. Derilerinin altındaki kalın yağ tabakası onları soğuğa karşı korur. Geniş ayak tabanları sayesinde karda batmadan yürürler. Kutup ayılarının soğuk bölgelerde hayatta kalmasını sağlayan bu özelliklerin hepsi, yavru kutup ayılarında da görülür. Yani adaptasyonlar kalıtsaldır.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Bitkilerde terleme yapraklarda gerçekleşir. Çöl ortamına uyum sağlamış kaktüsler terleme yoluyla su kaybını en aza indirmek için diken şeklinde yapraklara ve su depo eden kalın gövdeye sahiptir. Bu özellikler kaktüslerin çöl ortamında hayatta kalmasını sağlar. Suda yaşayan nilüfer bitkisi gibi bitkilerin ise geniş yaprakları vardır. Yapraklarının geniş olması su kaybını artırarak bitkinin su dengesinin korunmasını sağlar. Bu özellikleri sayesinde Güneş ışığından daha fazla yararlanır ve suyun yüzeyinde rahatça kalabilirler.



( Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Yapraklarda yaşayan bazı canlıların yaprak ile aynı renkte olmaları fark edilmelerini zorlaştıran bir adaptasyon, avlarını tutabilmek için ayaklarında dikenlerin bulunması ise avlarını yakalamalarını kolaylaştıran diğer bir adaptasyondur.

Develerin kumda batmadan yürüyebilmeleri için ayak tabanlarının geniş olması, tozdan etkilenmemeleri için uzun kirpiklerinin olması, su ihtiyaçlarını karşılamak için hörgüçlerinde yağ depolamaları da adaptasyona örnektir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Canlıların geliştirdiği adaptasyonlar onların üremesinde, hareket etmesinde, beslenmesinde ve avlanmasında canlıya avantaj sağlar. Kurbağa ve balıklarda üreme gerçekteşirken dişiler yumurtalarını suya bırakır. Erkekler ise spermlerini yumurta üzerine bırakarak döl lenmesini sağlar. Bu canlılar döl lenme şansını artırmak için suya çok sayıda yumurta ve sperm bırakır.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Ördek, pelikan gibi canlıların perde şeklindeki ayakları suda hareketlerini kolaylaştırır.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Etçil hayvanların köpek dişlerinin gelişmiş olması, beslenmeleri için bir adaptasyondur.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Aynı ortamda yaşayan farklı tür canlılar da benzer adaptasyonlar gösterir. Örneğin, çölde yaşayan çöl tilkisi ile çöl faresi gibi canlıların vücut yüzeyleri geniştir, büyük kulaklara ve uzun kuyruklara sahiptir. Bu özellikleri sayesinde ısı kaybını artırarak sıcak çöl ortamına uyum sağlarlar. Aynı türün farklı bölgelerde yaşayan bireyleri ise buldukları ortamda yaşama şansını artıran adaptasyonlar geliştirirler. Örneğin kutup tilkilerinin kürk renkleri bulunduğu ortama uyumludur. Derilerinin altındaki kalın yağ tabakası onları soğuğa karşı korur.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Canlılar yaşadıkları ortamda besin, barınma gibi ihtiyaçlarını karşılamak için diğer canlılarla mücadele içindedirler. Çevre şartlarına uyum sağlayan ve mücadeleyi kazanan canlılar hayatta kalırken, mücadeleyi kaybedenler zamanla elenir. Bu olaya doğal seçilim denir.

1800'lü yılların ortasına kadar İngiltere'de bir endüstri bölgesinde, açık renkli, benekli gece kelebekleri, ortamla benzer renkte olduklarından düşmanlarından korundular. Böylece sayıları arttı. Endüstrileşme ile çevre kirlendi ve is nedeniyle karardı. Bu ortamda açık renkli benekli gece kelebekleri kolay fark edildiklerinden avlandı ve bu kelebeklerin sayısı azaldı. Koyu renkli olanlar ise çoğaldı. Bu çevre şartlarına uyum sağlayan koyu renkli benekli gece kelebeklerinin yaşama şansı artarken diğerlerininki azalmıştır.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf etkileşimli ders kitabından alınmıştır.)

Aynı türe ait canlılar arasında farklılıklar görülebilir. Örneğin domates bitkilerinin şekil ve renkleri farklılık gösterebilir. Tür içinde görülen bu çeşitliliğe varyasyon denir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

İstiridyelerin farklı renk ve biçimdeki kabuğa sahip türlerinin olması, aynı kelebek türlerinin farklı kanat renkleri ve desenlerine sahip olması, İspinoz kuşlarının farklı gaga yapılarına sahip olan türlerinin olması varyasyona örnektir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

-Teşekkürler babacığım, iyi ki kaktüsü almışız. Kaktüs sayesinde adaptasyon ve doğal seçilimin ne olduğunu öğrendim.

#### **-Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması**

Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışırlar.

#### **-Sentez**

Bu aşamada öğrencilerden daha önceki araştırmalarına dayanarak aşağıdaki etkinliği yapmaları istenir.

Aşağıdaki tabloya siz de canlı örnekleri ve bunların yaşadığı çevreye nasıl adaptasyon sağladıklarını yazınız.

Canlı Türü	Yaşadığı Çevreye Adaptasyonu

(Fen Bilimleri 8.Sınıf etkileşimli ders kitabından alınmıştır.)

#### **Değerlendirme**

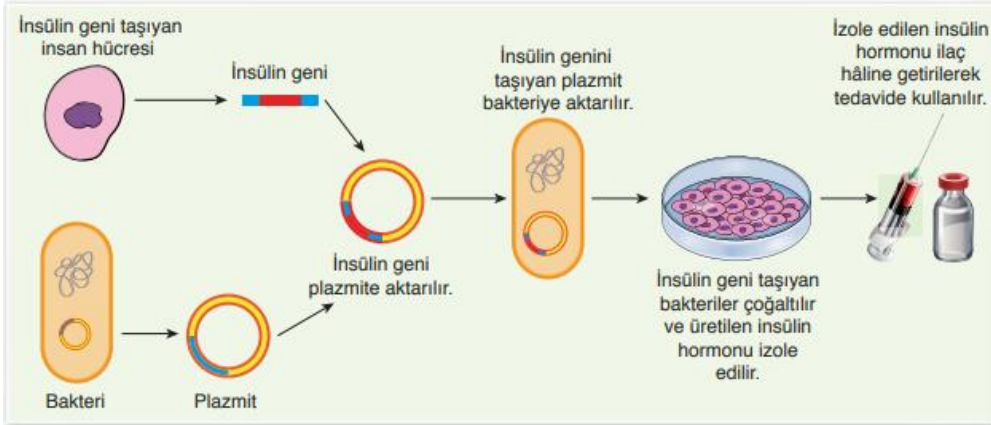
Çalışma yaprağı 5'te yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılır.

## EK B.6: Deney Grubu Altıncı Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8.Sınıf
Ünite Adı	DNA ve Genetik Kod
Konu/Kavramlar	Genetik mühendisliği,yapay seçilim, biyoteknolojik çalışmalar, biyoteknoloji uygulamalarının çevreye etkisi
Önerilen süre	4 ders saati
Kazanımlar	<p>F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.</p> <p>İslah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur.</p> <p>F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.</p> <p>F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.</p>
Öğretme-Öğrenme yöntem ve teknikleri	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim

## Başlangıç durumu ve ilk sorgulamalar:

A)



Görsel 1: Bakteriden insülin hormonu elde edilme aşamaları

(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Görsel 1’de insülin hormonunun üretimi aşamaları görülmektedir.

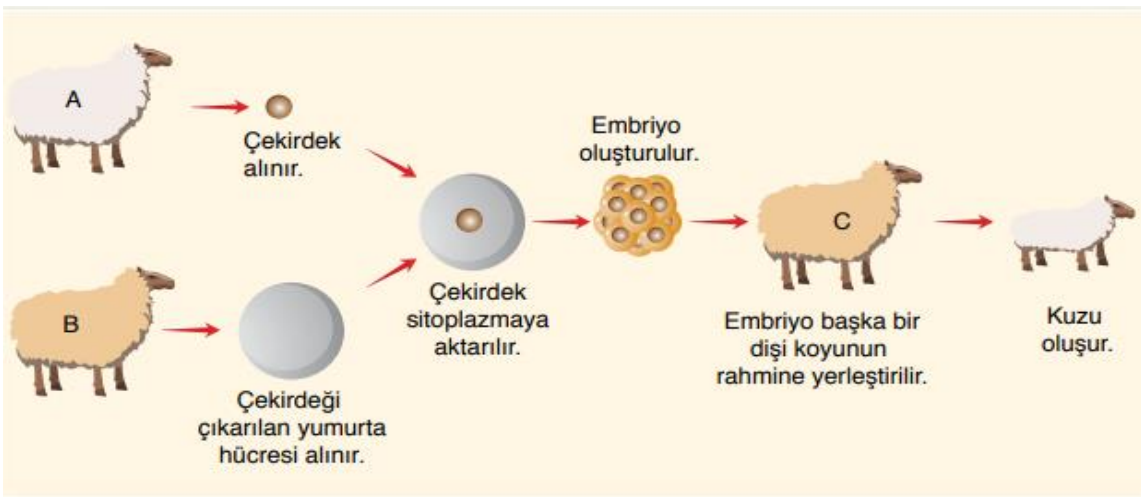
-İnsülin hormonunun görevini ve hangi iç salgı bezimizden salgılandığını hatırlıyor musunuz?

-Görsel 1’e göre gen aktarımı hangi iki canlı arasında gerçekleşmiştir? Yazınız.

-Bakteriler aslında insülin hormonu üretemez. Görsel 1’i incelediğimizde bakteri nasıl insülin hormonu üretebilmeye başlamıştır? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

-Üretilen insülin hormonu hangi hastalığın tedavisi için kullanılır?

B)



Görsel 2: Bir koyunun klonlanma aşamaları

(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Görsel 2’de bir koyundan klon kuzu oluşturulması aşamaları gösterilmiştir.

-Görsel 2’de verilen kopyalama sonucunda oluşan koyunun genetik yapısı A koyunu ile tıpatıp aynıdır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Sorularıyla ilk sorgulamalar başlatılır.Gruplardaki öğrenciler kendi aralarında tartışarak soruları cevaplarlar.

### **-Problemin yazılması**

Esra’nın babaannesi insülin iğnesi kullanıyordu. Esra fen bilimleri dersinde insülin hormonunun görevini öğrenmişti. Şeker hastalarında insülin hormonu ya hiç üretilmiyordu yada az miktarda üretiliyordu.Peki insülin iğneleri nasıl üretiliyordu?Bunu çok merak etmişti.Esra’nın ablası Ela Genetik mühendisliği bölümünü okuyordu.Ablası dersi bitince eve geldi.Ablasına insülin iğnelerinin nasıl ürettiğini sordu.Ablası Esra’ya açıklamaya başladı:

-“İnsanlarda insülin üretiminden sorumlu bir gen vardır. Bu gen önce bakterilere aktarılır. Daha sonra bakteri insülin üretmeye başlar. Bakteriler bölünerek çoğaldığı için yeni oluşan bakteriler de insülin hormonu üretirler.Daha sonra biyoteknolojik yöntemlerle bakterilerde oluşan insülin izole edilerek insülin hapları ve iğneleri üretilir.”

-Yani bir canlının geni başka bir canlıya aktarılarak hormon üretimi sağlanmış.

-Evet Esra’cım.

Esra ve Ela’nın konuşmalarını dinleyen babaannesi :

-Buna benzer bir durum anlatayım size.3 sene öncesine kadar tarlama ektiğim mısırları zararlı böcekler yiyordu. Geçen sene Ziraat mühendisi olan Ahmet amcanız bana GDO’lu mısır tohumları getirdi. Bu mısırların zararlı böceklerle karşı dirençli olacağını söyledi.Gerçekten de ektiğim mısırlara o sene hiçbir canlı zarar veremedi.Fakat geçen sene ektiğim mısırlardan çok verim alamadım.Amcanıza bu durumun sebebini sorduğumda,GDO’lu ürünlerin toksik madde üretilip toprağa zarar verebileceğini ve yararlı böcekleri de öldürebileceğini söyledi.

Metindeki problem durumları öğrencilere verilir.

-Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji birbiriyle ilişkili midir?

-Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji birbirinden bağımsız mı çalışır?

-Biyoteknolojik uygulamaların hepsi insanlık için yararlı mıdır?

### **-Tahminlerin yapılması**

Öğrenciler tahmin(hipotez) cümlelerini yazarlar.

### **-Tahminlerin sınanması**

Bu aşamada “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği”adlı bilgilendirici dijital öykü öğrencilere izletilir.

#### **“Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği”**

Ege 8.sınıf öğrencisiydi. Öğretmenleri meslekii tanıtım için okula Genetik Mühendisi Mine Hanum’ın geleceğini söyledi. Hep birlikte konferans salonuna indiler. Öğrenciler sandalyelerdeki yerlerini aldılar.

-Merhaba çocuklar, ismim Mine Aydın. Ben bir Genetik mühendiyim. Bugün sizlere Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji alanındaki çalışmalardan bahsedeceğim.

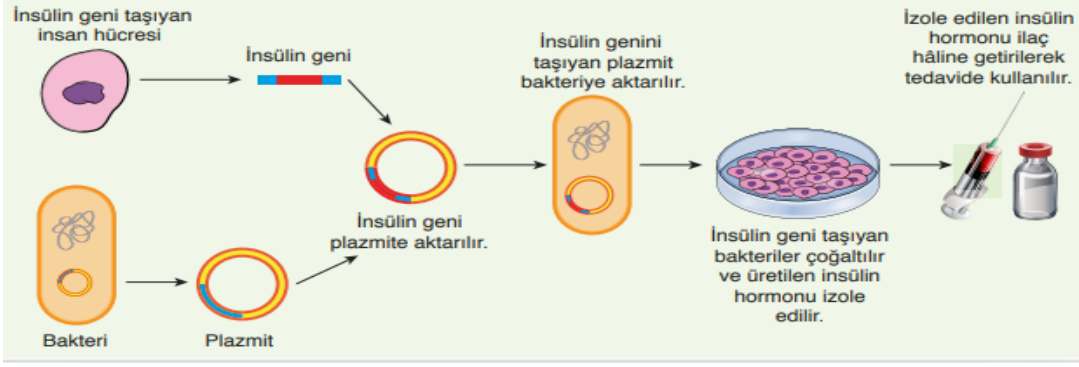
Günümüzün popüler bilim dalları arasında biyoteknoloji ve genetik mühendisliği yer almaktadır. Genetik mühendisliği, DNA üzerinde yapılan değişikliklerle ilgilidir. Yani istenilen genlerin seçilmesi, çoğaltılması, farklı canlılara ait genlerin birleştirilmesi, bir genin başka canlıdan farklı bir canlıya aktarılması ile ilgilenir.

Biyoteknoloji ise canlı hücreleri ve mikroorganizmaları kullanarak biyolojik tekniklerle endüstri ve tıp alanında kullanmak üzere materyal üretimidir. Bir başka deyişle biyoteknoloji, genetik mühendisliği çalışmaları sonucunda elde edilen yapılardan ürünler üreten bilim dalıdır.

Biyoteknoloji ile genetik mühendisliği çalışmaları birbirleriyle yakından ilişkilidir.

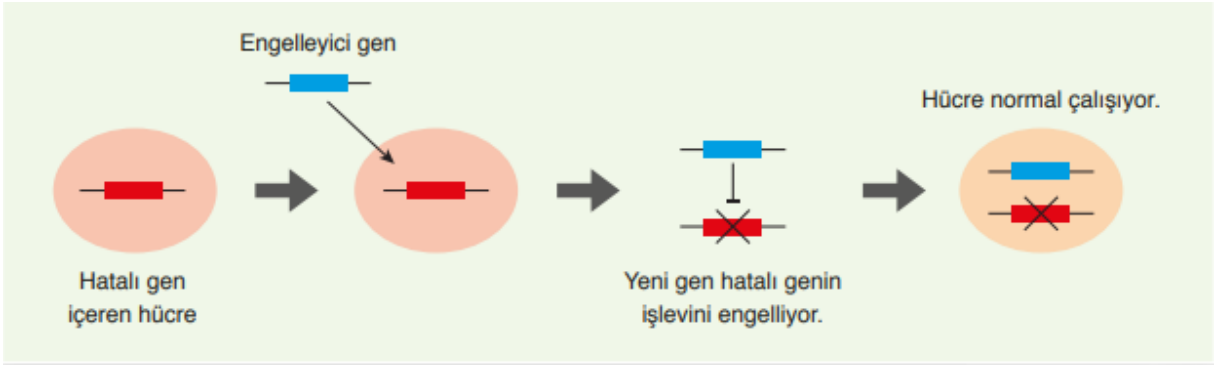
Biyoteknolojiden tarım, hayvancılık, çevre, madencilik gibi birçok alanda yararlanılmaktadır. Tohum veriminin artırılması, böcek ve hastalıklara dirençli bitkilerin elde edilmesi, ineklerde süt veriminin artırılması, yapay yün üretimi, raf ömrü uzun gıdaların üretilmesi, meyveli yoğurt üretimi biyoteknolojik uygulamalara örnek olarak verilebilir.

Genetik mühendislerinin uyguladıkları yöntemlerden biri de gen aktarımıdır. Bu yöntemde bir canlının DNA’sından alınan bir gen başka bir canlıya aktarılabilir. Bu yöntem gen aktarımı denir. Günümüzde gen aktarımı yöntemi ile bir bakteri türüne insülin hormonu üreten bir gen aktarılarak bakterilerden insülin hormon elde edilmiştir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

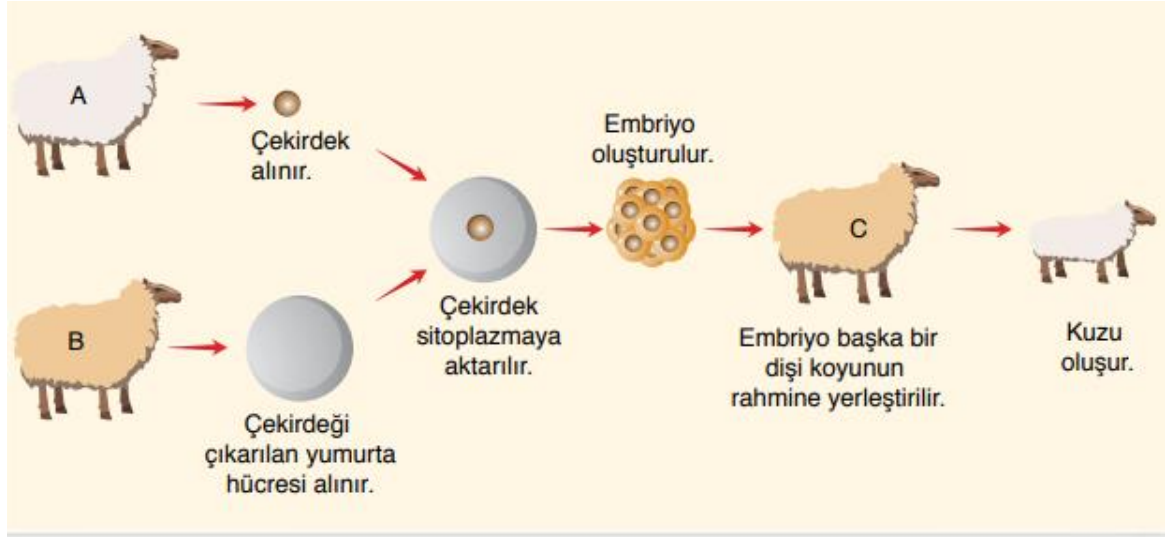
Genetik mühendisleri tarafından genler üzerinde yapılan bir başka çalışma ise gen tedavisidir. Gen tedavisi hastalarda hastalığa neden olan hatalı (mutasyona uğramış) genleri etkisiz hâle getirmek ve tedavi etmek amacı ile hasta hücrelere gen aktarımıdır. Görselde hatalı bir gen içeren hücreye hatalı genin etkisini engelleyen başka bir gen aktarımı sonucu hatalı genin işlevini engellenmiş ve etkisiz hâle getirilmiştir. Gen tedavi yöntemi ile gelecekte kanser ve birçok kalıtsal hastalığın tedavisinin yapılacağı öngörülmektedir.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Genetik mühendislerinin yaptığı bir başka çalışma ise klonlamadır. Klonlama bir hücre veya canlının genetik olarak kopyasının yapılmasıdır. Klonlama çalışmaları üremeye veya hücre üretmeye yönelik olabilir. Üremeye yönelik klonlama sonucunda bir canlının üretimi vardır. Hücre üretimine yönelik klonlamada ise klonlama yöntemi ile elde edilen embriyolardan kök hücrelerin oluşturulması amaçlanmaktadır. Klonlama yöntemi ile kurbağa, maymun, inek ve koyun gibi canlılar klonlanmış, bu canlıların genetik kopyası yapılmıştır.

Görselde bir koyunun klonlama aşaması verilmiştir. Klon kuzunun elde edilmesinde A koyununun çekirdeği kullanılmıştır. Bu nedenle oluşan klon kuzunun genetik yapısı A koyunu ile aynıdır.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Biyoteknolojik çalışmalar arasında yapay seçilim, ıslah, aşılama ve mikroenjeksiyon gibi uygulamalar vardır. Özellikle tohum ve meyve verimini artırmak, hayvancılıkta ineklerde süt verimini artırmak için kullanılan yöntemlerin başında ıslah ve yapay seçilim gelir. Yapay seçilim, insanlar tarafından istenilen özelliklere sahip bireylerin seçilmesi, seçilen bireylerin çaprazlanması sonucu istenilen özellikte bitki ve hayvan ırklarının elde edilme sürecidir. . Islah ise yapay seçilimle bir hayvan veya bitki türünden daha fazla verim alınabilecek bireylerin elde edilmesi için yapılan biyoteknoloji çalışmalarındandır. Yapay seçilim, hem bitkilerde hem de hayvanlarda çok fazla çeşitlilik oluşturmuştur. Tarım ürünlerinin üzerinde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda mısır, buğday, lahana, soya fasulyesi gibi bitkiler bugünkü verimli hâllerini kazanmışlardır. Böylelikle yapay seçilim sonucunda ekonomik anlamda daha çok ürün veren canlıların üretilmesi sağlanmıştır.

### **Biyoteknolojinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri**

Genetik yapısı değiştirilmiş canlılara Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) denir. Bir canlının genetik yapısının değişmesi, olumlu etkilere neden olabileceği gibi olumsuz etkilere de neden olabilir.

Genetik mühendisleri bitkilerin genetik yapısına müdahale ederek bitkileri, onlara zarar verenlere karşı dirençli hâle getirebilir. Bitki üzerinde yaşayan bakterilerin yapısı değiştirilerek bitki, böceklere karşı dayanıklı hâle getirilebilir.

Beyaz pirinçte A vitamininin öncü maddesi olan beta karoten bulunmaz. Beyaz pirinç Afrika ve bazı Asya ülkelerinde çok tüketilmektedir. Bu nedenle A vitamini eksikliğinden gece körlüğü yaygındır. Bilim insanları beyaz pirince nergis bitkisinden beta karotenin üretiminden sorumlu geni aktararak altın pirinci elde etmiştir. Bu pirincin besin değeri çok yüksektir. Bu pirinç A vitamini bakımından zengin olduğundan A vitamini eksikliğinden kaynaklanan gece körlüğü ile mücadelede kullanılmıştır.



( Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Sağlık alanında yapılan uygulamalar ile antibiyotik, vitamin ve hormonlar elde edilmiştir. Gen tedavisi yöntemi ile bazı hastalıkların tedavisi yapılmaktadır.



( Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Biyoteknolojik uygulamalar çevre alanında da kullanılmaktadır. Örneğin petrol taşıyan tankerlerin kaza yapması sonucu denize sızan petrolün temizlenmesinde bazı bakterilerden yararlanılmaktadır.



( Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Genetik yapısı değiştirilmiş canlılar bazen olumsuz durumlara neden olabilir. Örneğin soya fasulyesinde besin değerini artırmak için Brezilya fıncığından aktarılan bir protein, soya fasulyesini tüketen insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olmuştur. Bu kişilerde kaşıntı ve sonrasında kızarıklar oluşmuştur.



(Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

Genetiği değiştirilmiş bitkiler, onlarla beslenen böceklerin zarar görmesine ve sayılarının azalmasına neden olur. Genetik yapısı değiştirilmiş bitkiler toksik madde üretebilir ve bu maddeler toprağa karışabilir. Bu durumda toprak kirlenir ve topraktaki bazı canlılar zarar görebilir.

### **Gelecekte Biyoteknoloji**

İnsan nüfusunun artması gelecekte başta gıda sıkıntısı ve çevre kirliliği olmak üzere birçok olumsuz durumu beraberinde getirmesi beklenmektedir. Bu nedenle gelecekte gıda

sıkıntısının yaşanmaması adına topraksız tarım gibi alanlarda çalışma yapılmaktadır. Bu uygulama ile tarımda toprak kullanılmadan ürünler elde edilebilmektedir. Tıp alanında ise kök hücre ile doku ve organ üretim çalışmaları yapılmaktadır. Bu yöntem ile organ nakli bekleyen insanların ihtiyacının giderilmesi hedeflenmektedir. Doğuştan gelen bir hastalık veya sonradan geçirilen bir kaza sonucu bir organını kaybeden insanlara organ nakli yapılarak sağlıklarına kavuşmaları amaçlanmaktadır.

#### **-Tahminler ile sonuçların karşılaştırılması**

Öğrenciler tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırıp kendi aralarında tartışırlar.

#### **-Sentez**

Gelecekte biyoteknolojik çalışmaların nasıl bir sonuç doğuracağını öğrencilerin grup içinde tartışmaları istenir.

#### **Değerlendirme**

Çalışma yaprağı 6'da yer alan değerlendirme etkinlikleri yaptırılır.

## EK C: Çalışma Yaprakları

### EK C.1: Birinci Ders Planına Ait Çalışma Yaprığı

1) Okuduğunuz gazete haberine göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

-Seda ğretmenin bulunması için ailesinin verdiği DNA rneği ne olabilir?

.....

-Bir saç teli ya da kan rneği ile kimlik tespiti nasıl yapılır?

.....

-Kalıtsal zellik deyince aklınıza ne geliyor?

.....

-Kalıtsal özelliklerimiz hücrenin hangi kısmında bulunur?

.....

2) "Elif'in Hücredeki Yolculuğu" adlı dinlediğiniz dijital öyküdeki problem durumu nedir? Problem cmlelelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

.....

.....

.....

.....

3) Tahmin cümlelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

.....

.....

.....

.....

4) Araştırmanız sonucunda tahmininizin (hipotezinizin) doğrulanıp doğrulanmadığını elde ettiğiniz veriler ışığında tartışınız.

.....

.....

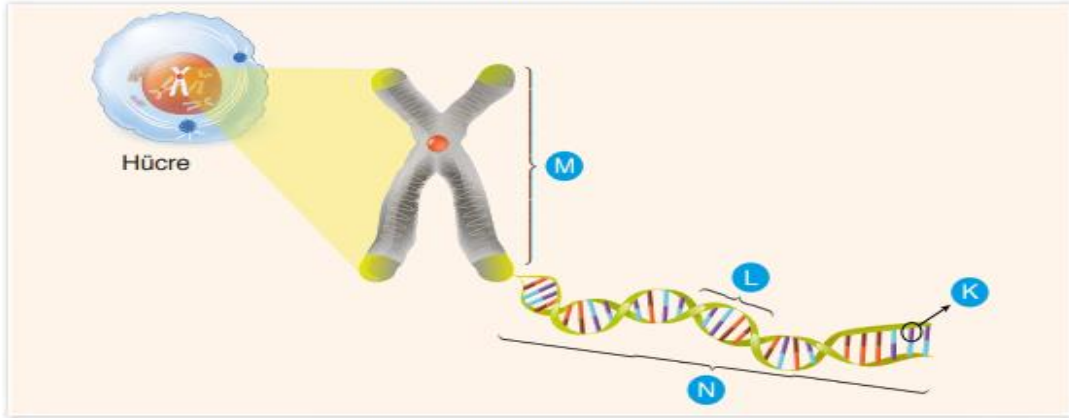
.....

.....

## Değerlendirme

1)

Aşağıdaki görselde bir hayvan hücresindeki kalıtsal yapılar harflerle gösterilmiştir.



Görsel göre verilen ifadeler doğru ise ifadenin başına "D", yanlış ise "Y" yazalım.

- 1 Görselde K ile DNA gösterilmiştir.
- 2 N ile gösterilen yapı kendini eşleyebilir.
- 3 M ile gösterilen yapı farklı türlerde aynı sayıda olabilir.
- 4 L ile gösterilen yapı nükleottiddir.
- 5 K ile gösterilen yapı, yapısındaki organik baza göre adlandırılır.
- 6 M'nin yapısında N ve özel bir protein vardır.

2)

Aşağıdaki tabloda DNA'nın yapısındaki moleküller numaralanarak verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayalım.

<b>1</b> Hangi moleküller tüm nükleotidlerde ortaktır? ..... .....	1.	2.	3.
	Fosfat	Deoksiriboz şekeri	Adenin bazı
<b>2</b> Hangileri sitozin nükleotidinin yapısında bulunur? ..... .....	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>A</b>
<b>3</b> DNA'da adenin karşısına gelen nükleotid hangi molekülleri içerir? ..... .....	4.	5.	6.
	Timin bazı	Guanin bazı	Sitozin bazı
	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>C</b>

(Değerlendirme soruları Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

## EK C.2: İkinci Ders Planına Ait Çalışma Yaprağı



1)

Görselde Ayşe ile anne ve babası görülmektedir. Anne ve babası kahverengi gözlü olmasına rağmen Ayşe'nin mavi gözlü olmasının nedeni ne olabilir?

Ayşe'nin bir kardeşi daha olursa kardeşinin gözleri kahverengi olabilir mi?

2) Tabloya gruptan bir arkadaşınızın özelliklerini; annesinin, babasının ve varsa kardeşinin özelliklerini kaydediniz.

Özellik	Kişi			
	Ben	Annem	Babam	Kardeşim
Saç Rengi				
Göz Rengi				
Ten Rengi				
Kan Grubu				

✓ Diğer aile bireyleri ile benzer ve farklı özellikleriniz nelerdir? Karşılaştırınız.

✓ İnsanların benzer ve farklı özelliklerinin olmasını sağlayan yapılar nelerdir? Açıklayınız.

3)Tahmin cümlelerinizi yazınız.

4)Torbadan çektiğiniz harflerden hangisi baskın alel hangisi çekinik aleldir?

Baskın alel: ..... Çekinik alel:.....

Genotip	Saf döl(Homozigot)	Melez döl(Heterozigot)	Fenotip

5) Araştırmanız sonucunda tahmininizin(hipotezinizin) doğrulanıp doğrulanmadığını elde ettiğiniz veriler ışığında tartışınız.

## -Değerlendirme

1)

K ve L bezelyeleri boy uzunluğu bakımından saf döl olup fenotipleri aşağıdaki gibidir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayalım.

1. K bezelyesinin genotipi nedir?
2. L bezelyesinin genotipi nedir?
3. Hangi bezelyeye atalarından boy uzunluğu bakımından baskın alel geçmiştir?

2) Bezelye bitkisinde uzun boy aleli "U", kısa boy aleli ise "u" ile gösterilmektedir. Buna göre aşağıda verilen ifadelerin karşısına genotip gösterimlerini yazınız.

**Homozigot uzun boylu bezelye:** .....

**Kısa boylu bezelye:** .....

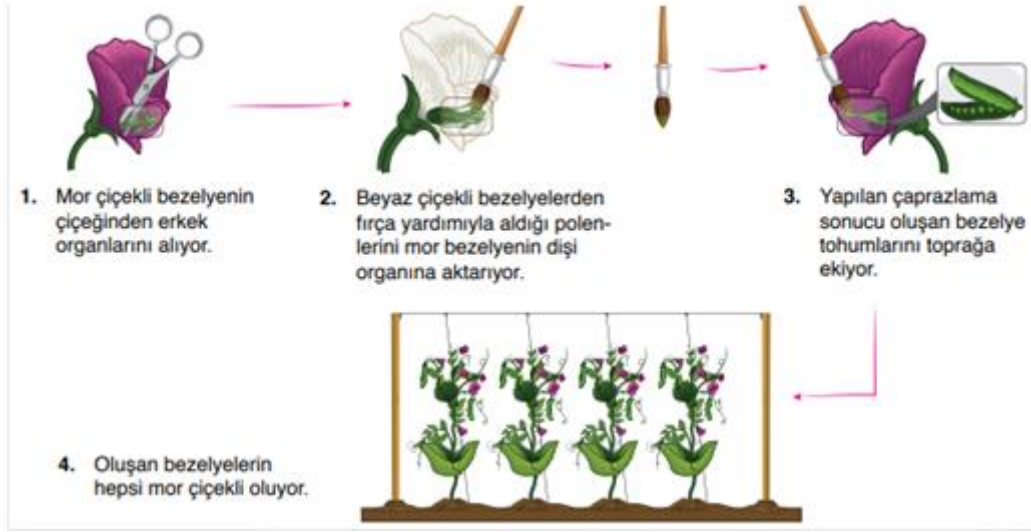
**Melez uzun boylu bezelye:** .....

3)Aşağıda verilen kavramları açıklamaları ile eşleştirelim.

Kavram	Açıklama
1 Genotip	a Bir karakterin oluşmasını sağlayan alellerin aynı özellikte olmasıdır.
2 Saf döl	b Bir canlının gen yapısıdır.
3 Baskın gen	c Bir karakterin oluşmasını sağlayan alellerin birbirinden farklı olma durumudur.
4 Fenotip	ç Bir karakterin oluşumunda etkisini her zaman gösteren aleldir.
5 Melez döl	d Baskın alele birlikte olduğunda fenotipte etkisini gösteremeyen aleldir.
	e Bir canlının genotip ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüşüdür.

(Değerlendirme soruları MEB Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından ve Fen Bilimleri 8. Sınıf etkileşimli ders kitabından alınmıştır.)

### EK C.3: Üçüncü Ders Planına Ait Çalışma Yaprağı



-Mendel'in çaprazlamasında 1.kuşaktaki bezelyelerin hepsi niçin mor çiçekli olmuştur? Açıklayınız.

-Sinem Hanım'ın 2 erkek çocuğu vardır.3.bebeğinin cinsiyeti haftaya belli olacaktır. Sinem Hanım 2 erkek çocuğu olduğu için 3.çocuğunun cinsiyetinin %100 ihtimalle erkek olacağını düşünmektedir. Sizce Sinem Hanım bu düşüncesinde haklı mıdır?Haklı olmadığını düşünüyorsanız sebeplerini yazınız.

-Akraba evliliği nedir? Etrafınızda akraba evliliği yapmış kişiler tanıyor musunuz?

-Akraba evliliğinin sakıncalı olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınız evetse sebebini açıklayınız.

Tahmin cümlelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

.....  
.....

.....  
.....

3)Şişelerle yaptığınız etkinlikte ata bireylerin genotiplerini ve 1.kuşakta oluşabilecek bireylerin genotip ve fenotip oranlarını yazınız.(Şişelerdeki ve bardaklardaki suların renklerini kuru boyalarınızla çizim yaparak gösteriniz.)



3)Araştırmanız sonucunda tahmininizin(hipotezinizin) doğrulanıp doğrulanmadığını elde ettiğiniz veriler ışığında tartışınız.

.....  
.....  
.....

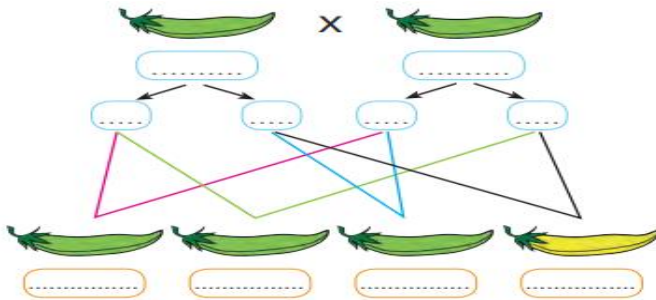
## Değerlendirme

1) Melez, düz tohumlu bezelyelerin çaprazlanması sonucu oluşan bezelye tohumlarının fenotip ve genotip oranlarını bulunuz. (Bezelyelerde düz tohum aleli “D”, buruşuk tohum aleline “d” baskındır.)

2) Homozigot, uzun boylu bezelyeler ile kısa boylu bezelyelerin çaprazlanması sonucunda oluşacak olan bezelyelerin kısa boylu olma ihtimali yüzde kaçtır? (Bezelyelerde uzun boy aleli “U”, kısa boy aleline “u” baskındır.)

3) Akraba evliliklerinin genetik açıdan olası sonuçlarının neler olabileceğini aşağıda verilen bölüme yazınız.

4) Aşağıda yeşil renkli bezelyelerin çaprazlanması ve çaprazlanma sonucu oluşan bezelyeler verilmiştir. Buna göre noktalı yerlere bezelyelerin genotiplerini yazınız. (Yeşil meyve rengine sahip bezelyeler “Y”, sarı meyve rengine sahip bezelyelere “y” baskındır.)



#### EK C.4: Dördüncü Ders Planına Ait Çalışma Yaprağı



1)Yukarıda görseli verilen kan hücremizin ismini hatırlayabildiniz mi? İsmi ve görevlerini yazar mısınız?

.....  
.....  
.....  
.....

2)Peki 2 alyuvar hücresinin şeklinin aynı olmamasının sebebi ne olabilir? Düşüncelerinizi yazınız.

.....  
.....  
.....  
.....



3) Yukarıda verilen görsellerdeki canlıların dış görünüşündeki farklılıkları inceleyiniz. Peki bu farklılıklar canlının sadece dış görünüşü mü etkiler?Açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....

4)DNA'nın kendini nasıl eşlediğini geçtiğimiz konularda öğrenmiştik. DNA kendini eşlerken bazı hatalar oluşabilir. Peki bu hatalar canlıda ne gibi etkilere sebep olabilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....

5)Cemre'nin kardeşi hemofili hastasıydı. Hemofili hastası olduğunu ise doğduğu zaman yapılan testle öğrenmişlerdi. Bir gün Cemre'nin kardeşi elma soyarken elini kesti. Çok küçük bir kesik olmasına rağmen kanı bir türlü durmuyordu. Hemen hastaneye gittiler. Kanının durması için vücuduna bir madde enjekte edildi. Bu madde kanın pıhtılaşmasını sağlayarak kanın damar dışındaki akışını durduruyordu. Bu hastalığın tedavisinin olmadığını öğrenince Cemre çok üzüldü. Düşünmeye başladı. "Halbuki grip ve nezle gibi hastalıklar bir süre sonra geçiyor. Ya da denize girip bronzlaşınca tekrar eski ten rengimize kavuşabiliyoruz. Keşke kardeşimin hastalığının da tedavisi olsaydı."Bunları düşünürken kardeşinin kanının durduğunu farkettiler ve çok mutlu oldular.

Yukarıdaki metindeki problem cümlemiz

-Canlılardaki her değişim sadece dış görünüşü mü etkiler?

6)Problem durumuna ait tahmin cümlelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7)Seyrettiğiniz dijital öyküden yola çıkarak tahmininizin (hipotezinizin) doğrulanıp doğrulanmadığını elde ettiğiniz veriler ışığında tartışınız.

.....  
.....  
.....  
.....

8)

Sirke sinekleri genetik deneylerde kullanılan bir sinek türüdür ve genellikle bu sinekler kırmızı gözlüdür. Sirke sinekleri ile ilgili yapılan iki ayrı deney aşağıda verilmiştir.

**I. deney:** Kırmızı gözlü sirke sineği larvalarından deney ve kontrol grubu oluşturuluyor. Deney grubundakilere X ışını verilirken kontrol grubundaki larvalara X ışını verilmiyor. Deney grubundaki sirke sinekleri beyaz gözlü, kontrol grubundaki ise kırmızı gözlü oluyor.

**II. deney:** Sirke sineği larvalarının bir kısmı 16 °C'ta bir kısmı ise 25 °C'ta yetiştiriliyor.

16 °C'ta yetiştirilen sirke sineklerinin düz, 25 °C'ta yetiştirilen sirke sineklerinin ise kıvrık kanatlı olduğu görülüyor. Kıvrık kanatlı sirke sineği larvaları 16 °C'ta yetiştirildiğinde ise gelişen sirke sinekleri düz kanatlı oluyor.

**Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

1. Hangi deneyde sirke sineğinin genetik yapısı değişmiştir?
2. Hangi deney modifikasyona örnektir?

1.sorunucevabı:.....

.....

.....

.....

2.sorunucevabı

:.....

.....

.....

.....



## EK C.5: Beşinci Ders Planına Ait Çalışma Yaprağı



Görsel 1

1) Görsel 1’de bitkinin üzerindeki peygamber devesini farkedebildiniz mi?

.....  
.....  
.....  
.....

2) Bu canlının şeklinin ve renginin yaşadığı ortamdaki çiçeklere benzemesi canlıya hangi avantajı sağlar? Düşüncelerinizi açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....



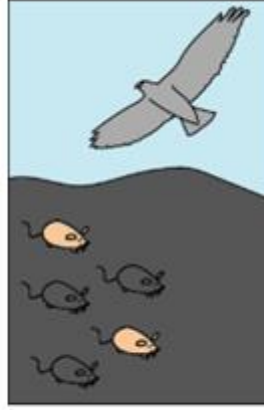
Görsel 2

3) Görsel 2’de kutup ayısının kıl renginin yaşadığı ortamla aynı renkte olduğu görülmektedir. Bu durumun kutup ayılarına sağladığı yararlar nelerdir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

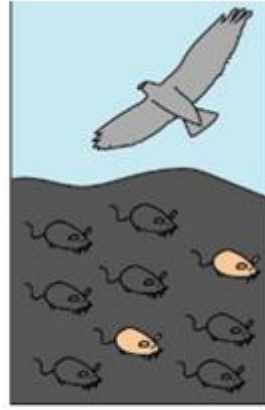
.....  
.....  
.....  
.....



Görsel 3



Görsel 4



Görsel 5

4) Görsel 3’te hangi renk farelerin sayısı daha fazladır? Siyah mı, beyaz mı?

.....  
.....  
.....  
.....

-Peki Görsel 3’te yırtıcı kuşlar tarafından hangi renk fareler daha kolay farkedilir?

.....  
.....  
.....

-Görsel 5’te hangi renk farelerin daha fazla sayıda olduğunu gördünüz?

.....  
.....  
.....

-Sonuç olarak verilen üç görseldeki durumu nasıl açıklarsınız?

5) Ece'nin izlediği belgeselde ağaç kabuğundaki baykuştan bahsediliyordu. Fakat Ece ağaç kabuğunda baykuş falan göremedi. Televizyonun ekranına biraz daha yaklaşıncaya daha dikkatli baktı ve ağaç kabuğundaki baykuşu gördü. Dikkatli bakmasa belki de hiç farketmeyecekti.



Daha farklı kuş türlerini izlerken, kuşların gagalarının farklı şekil ve büyüklüklerde olduğunu gözlemledi. Bu kuşların bazıları etçil, bazıları otçul kuşlardı. Kutup ayısıyla boz ayının kıl renkleri de farklıydı.



Tilkiler de gözünden kaçmadı. Çöl tilkisinin kulakları uzun, kıl rengi kahverengi; kutup tilkisinin ise kulakları küçük, kıl rengi ise beyazdı.



Ece canlılardaki bu farklılıkların sebebini çok merak etmişti. Hemen araştırma yapmaya karar verdi.

Yukarıdaki metindeki problem cümlemiz

Canlıların hayatta kalabilmesi için farklı ortam koşullarına göre ne tür özelliklere sahip olmaları gerekir?

6)Problem durumuna ait tahmin cümlelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7)Seyrettiğiniz dijital öyküden yola çıkarak tahmininizin (hipotezinizin) doğrulanıp doğrulanmadığını elde ettiğiniz veriler ışığında tartışınız.

.....  
.....  
.....  
.....

8)

Aşağıdaki tabloya siz de canlı örnekleri ve bunların yaşadığı çevreye nasıl adaptasyon sağladıklarını yazınız.

Canlı Türü	Yaşadığı Çevreye Adaptasyonu

## Değerlendirme


1)

Aşağıda verilen ifadeler doğru ise ifadenin başına "D", yanlış ise "Y" yazalım.

- 1)  Adaptasyonlar kalıtsal değildir.
- 2)  Nilüfer bitkisinin sarı ve pembe çiçekler açan türleri varyasyona örnektir.
- 3)  Adaptasyonlar, canlıların bulunduğu ortamda yaşama ve üreme şansını artırır.
- 4)  Yaşadığı ortamın şartlarına uyum sağlayamayan canlılar zamanla doğal seçilime uğrar.
- 5)  Farklı ortamda yaşayan tilki türleri farklı adaptasyonlar geçirir.


2) Aşağıda verilen özelliklerin canlıya sağladığı avantajı görsellerin altına yazalım.

1) Kaktüslerin diken şeklinde yapraklara sahip olması




azaltır.

3) Ahtapotun zeminle aynı renkte olması



sağlar.

5) Morların derilerinin altında kalın yağ tabakasının olması



korur.

2) Ördeklerin ayaklarının perdeli olması



kolaylaştırır.

4) Kurtların köpek dişlerinin gelişmiş olması



kolaylaştırır.

6) Çöl tilkilerinin burunların uzun, kulaklarının geniş olması

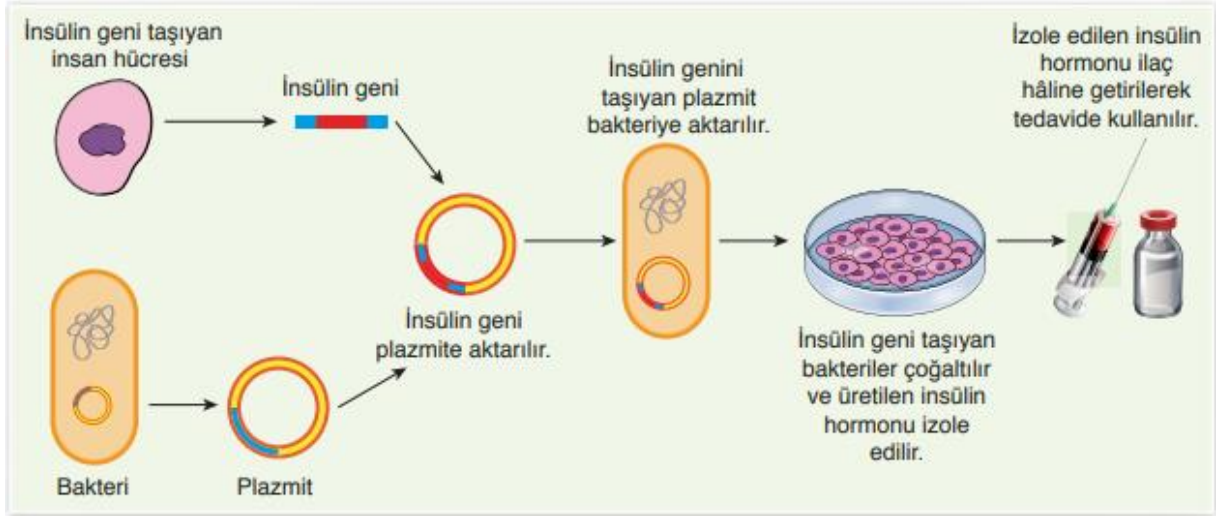


artırır.

(Değerlendirme soruları MEB Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

## EK C.6: Altıncı Ders Planına Ait Çalışma Yaprağı

1)



Görsel 1: Bakteriden insülin hormonu elde edilme aşamaları

Görsel 1’de insülin hormonunun üretimi aşamaları görülmektedir.

-İnsülin hormonunun görevini ve hangi iç salgı bezimizden salgılandığını hatırlıyor musunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

-Görsel 1’e göre gen aktarımı hangi iki canlı arasında gerçekleşmiştir? Yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

-Bakteriler aslında insülin hormonu üretmez. Görsel 1’i incelediğimizde bakteri nasıl insülin hormonu üretebilmeye başlamıştır? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

.....

.....

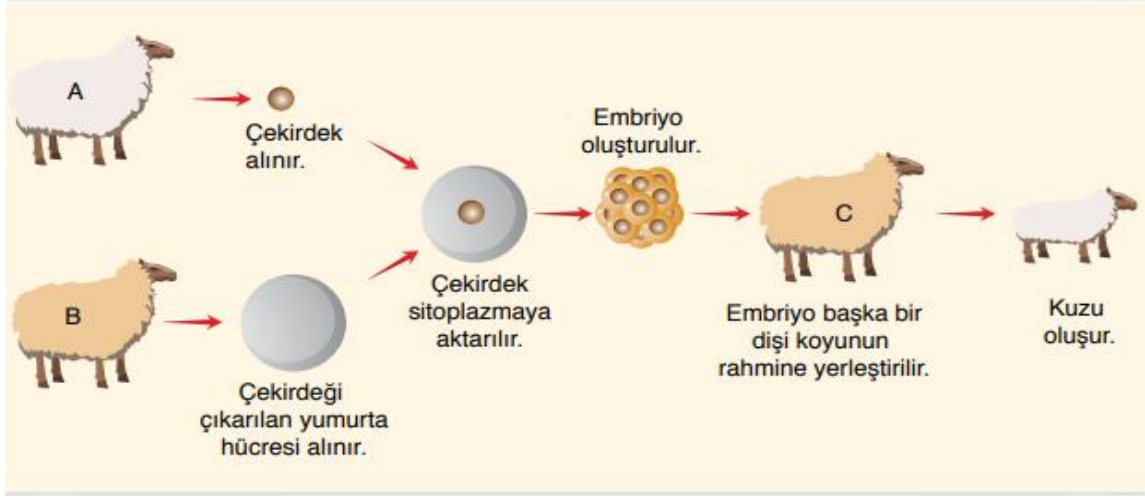
-Üretilen insülin hormonu hangi hastalığın tedavisi için kullanılır?

.....

.....

.....

2)



Görsel 2: Bir koyunun klonlanma aşamaları

Görsel 2’de bir koyundan klon kuzu oluşturulması aşamaları gösterilmiştir.

-Görsel 2’de verilen kopyalama sonucunda oluşan koyunun genetik yapısı A koyunu ile tıpatıp aynıdır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

.....

3) Esra’nın babaannesi insülin iğnesi kullanıyordu. Esra fen bilimleri dersinde insülin hormonunun görevini öğrenmişti. Şeker hastalarında insülin hormonu ya hiç üretilmiyordu ya da az miktarda üretiliyordu. Peki insülin iğneleri nasıl üretiliyordu? Bunu çok merak etmişti. Esra’nın ablası Ela Genetik mühendisliği bölümünü okuyordu. Ablası dersi bitince eve geldi. Ablasına insülin iğnelerinin nasıl üretildiğini sordu. Ablası Esra’ya açıklamaya başladı:

-“İnsanlarda insülin üretiminden sorumlu bir gen vardır. Bu gen önce bakterilere aktarılır. Daha sonra bakteri insülin üretmeye başlar. Bakteriler bölünerek çoğaldığı için

yeni oluşan bakteriler de insülin hormonu üretirler. Daha sonra biyoteknolojik yöntemlerle bakterilerde oluşan insülin izole edilerek insülin hapları ve iğneleri üretilir.”

-Yani bir canlının geni başka bir canlıya aktarılarak hormon üretimi sağlanmış.

-Evet Esra’cım.

Esra ve Ela’nın konuşmalarını dinleyen babaannesi:

-Buna benzer bir durum anlatayım size.3 sene öncesine kadar tarlama ektiğim mısırları zararlı böcekler yiyordu. Geçen sene Ziraat mühendisi olan Ahmet amcanız bana GDO’lu mısır tohumları getirdi. Bu mısırların zararlı böceklere karşı dirençli olacağını söyledi. Gerçekten de ektiğim mısırlara o sene hiçbir canlı zarar veremedi. Fakat geçen sene ektiğim mısırlardan çok verim alamadım. Amcanıza bu durumun sebebini sorduğumda, GDO’lu ürünlerin toksik madde üretilip toprağa zarar verebileceğini ve yararlı böcekleri de öldürebileceğini söyledi.

Aşağıda, metindeki problem durumları verilmiştir.

-Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji birbiriyle ilişkili midir?

-Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji birbirinden bağımsız mı çalışır?

-Biyoteknolojik uygulamaların hepsi insanlık için yararlı mıdır?

6)Verilen problem durumlarına ilişkin tahmin cümlelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7)Seyrettiğiniz dijital öyküden yola çıkarak tahmininizin (hipotezinizin) doğrulanıp doğrulanmadığını elde ettiğiniz veriler ışığında tartışınız.

.....  
.....  
.....  
.....

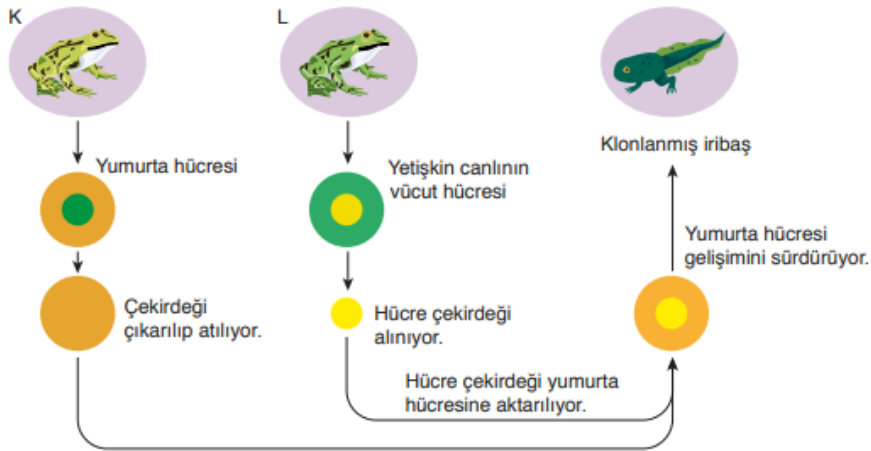
8) Gelecekte biyoteknolojik çalışmaların nasıl sonuçlar doğurabileceğini arkadaşlarınızla tartışınız.

.....  
.....

## Değerlendirme

1)

Aşağıda bir kurbağanın klonlanma aşamaları gösterilmiştir.



**Buna göre klonlanmış iribaş hangi kurbağanın genetik kopyası olur? Cevabımızı nedeni ile birlikte aşağıdaki boşluğa yazalım. (Ortam sıcaklığı sabit tutulmuştur.)**

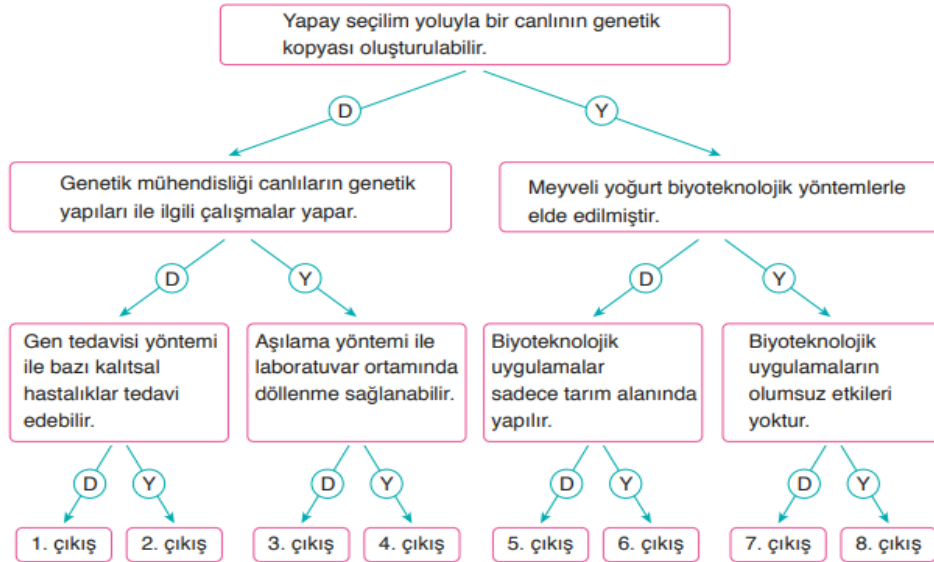
.....

.....

.....

2)

Aşağıda verilen ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yolunu izleyerek doğru çıkışa ulaşalım.



(Değerlendirme soruları MEB Fen Bilimleri 8.Sınıf ders kitabından alınmıştır.)

## EK D: Veri Toplama Araçları İçin Alınan İzinler

### Re: İzin isteği



Dr. Barış ÖZDEN <barisozdn@gmail.com>

10.07.2023 15:46



Kime: Kevser Şentürk

Merhaba Kevser Hocam

Elbette kullanabilirsiniz. Çalışmanızda kolaylıklar dilerim.

Selamlarımla,

10 Tem 2023 Pzt 14:59 tarihinde Kevser Şentürk <kevser2109@hotmail.com> şunu yazdı:

Merhaba hocam. Ben Balıkesir Karesi'de fen bilimleri öğretmeniyim. Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde yüksek lisans yapıyorum. Yüksek lisans tezim için, sizin geliştirmiş olduğunuz Bilimsel Sorgulama Becerileri Testini ,2023-2024 eğitim öğretim yılında 8.sınıf öğrencilerime öntest-sontest şeklinde uygulamak istiyorum. Bu testi kullanmama izin veriyor musunuz? İzin verirsiniz uygulamayı düşünüyorum. Sağlıkla kalın, saygılarımı sunarım.

### Re: İzin isteği



SERAP OZ AYDIN <soz@balikesir.edu.tr>

11.07.2023 15:51



Kime: Kevser Şentürk

Merhaba Kevser, Adey ve Hu tarafından geliştirilen ve tarafımızdan Türkçe'ye uyarlanan Bilimsel Yaratıcılık Testini çalışmada kaynak göstererek tabi ki de kullanabilirsin. İyi çalışmalar dilerim.

Doç. Dr. Serap Öz Aydın

---

**Kimden:** "Kevser Şentürk" <kevser2109@hotmail.com>

**Kime:** [soz@balikesir.edu.tr](mailto:soz@balikesir.edu.tr)

**Gönderilenler:** 10 Temmuz Pazartesi 2023 15:11:34

**Konu:** İzin isteği

Merhaba hocam. Ben Balıkesir Karesi'de fen bilimleri öğretmeniyim. Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde yüksek lisans yapıyorum. Yüksek lisans tezim için Adey ve Hu tarafından geliştirilen ve sizin tarafınızdan Türkçe'ye uyarlanan Bilimsel Yaratıcılık Testini ,2023-2024 eğitim öğretim yılında 8.sınıf öğrencilerime öntest-sontest şeklinde uygulamak istiyorum. Bu testi kullanmama izin veriyor musunuz? İzin verirsiniz uygulamayı düşünüyorum. Sağlıkla kalın, saygılarımı sunarım.

Windows için [Posta](#) ile gönderildi



zeki karaman <zeki\_karamn85@hotmail.com>

Kime: Siz

Yanıtla Tümüü yanıtla İlet ...

6.10.2023 Cum 10:06

Merhaba Kevser hocam  
Öncelikle çalışmanızda başarılar ve kolaylıklar dilerim.  
Başarı testini tabiki kullanabilirsiniz.

Telefonumdan gönderildi

----- Orijinal mesaj -----

Gönderici: kevser2109 <kevser2109@hotmail.com>

Tarih: 6 Eki 2023 Cum 09:56

Ak: zeki\_karamn85@hotmail.com

Konu:


Merhaba hocam. Ben Balıkesir Karesi'de fen bilimleri öğretmeniyim.Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde yüksek lisans yapıyorum.Yüksek lisans tezim için sizin geliştirmiş olduğunuz DNA ve Genetik Kod ünitesi Fen başarı Testini,2023-2024 eğitim öğretim yılında 8.sınıf öğrencilerime öntest-sontest şeklinde uygulamak istiyorum.Bu testi kullanmama izin veriyor musunuz?İzin verirsiniz uygulamayı düşünüyorum.Sağlıkla kalın,saygılarımı sunarım.

## EK E: Etik Kurul Onay Belgesi

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU  
ONAY BELGESİ

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN'ın danışmanlığını yürütmüş olduğu 202112673009 numaralı yüksek lisans programı öğrencisi Kevser ŞENTÜRK'ün "DNA ve Genetik Kod Ünitesinde Dijital Öyküler İle Desteklenmiş Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Yaratıcılıklarına ve Bilimsel Sorgulama Becerilerine Etkisi" isimli tez çalışması için etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 12.09.2023

  
Komisyon Başkanı  
Prof. Dr. Zafer ASLAN

  
Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR  
Üye

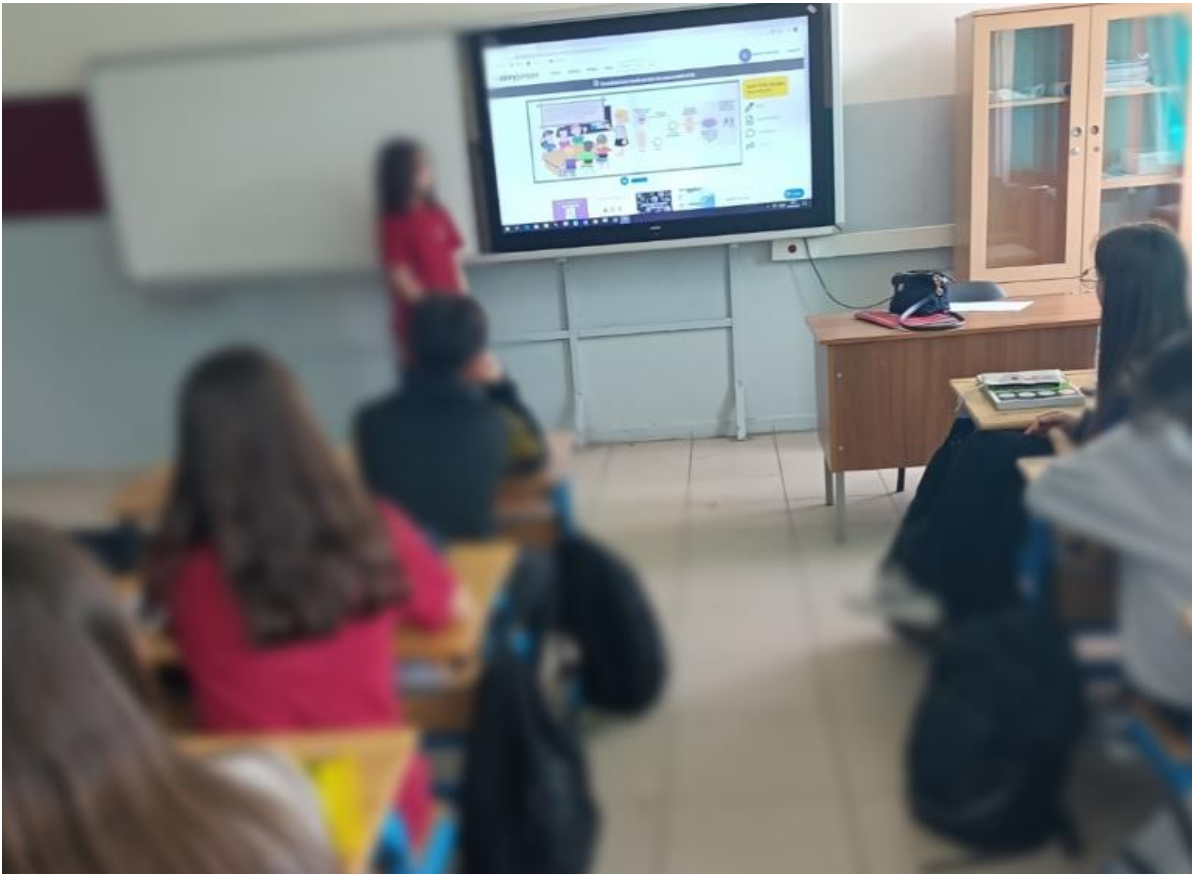
  
Prof. Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA  
Üye

  
Prof. Dr. Baki ÇIÇEK  
Üye

  
Prof. Dr. Ruhan BENLİKAYA  
Üye

**EK F: Yapılan etkinliklere ait görseller**





-Evet İrem. Örneğin albino (albinizm), deride renk pigmentlerinin oluşumunda rol alan genlerin, yapısının değişimi sonucu görülen kalıtsal bir hastalıktır. Albino insanlarda görülebileceği gibi hayvanlarda da görülebilir. Albino insanların vücutlarındaki, albino hayvanların ise kürklerindeki kıllar beyaz renktedir. İlaçlamanın fazla yapılmasına bağlı olarak çilek bitkisinin meyvesinde şekil bozukluğunun görülmesi de bir mutasyondur. Van kedilerinin gözlerinin farklı renkte olması, altı parmaklılık, bazı yılanların çift başlı olması, orak hücreli anemi, Down sendromu, bazı keçilerin dört boynuzlu olması da diğer mutasyon örnekleridir.

-Mutasyonlara başka örnekler de verebilir miyiz?



12



13

Bir canlının belirli bir karakter bakımından taşıdığı genlerin tamamına genotip adı verilir. Bir canlının genotipi anne ve babasından gelen gen çiftlerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Bir karakterin oluşumunu sağlayan genlerin gösterilişine alel denir. Bu nedenle bir canlının bir karakter bakımından genotipi gösterilirken aynı harf, çiftler halinde gösterilir. Örneğin Kk, kk gibi



Bir canlının genler ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüşüne fenotip denir. Bezelyelerde çiçeğin yanda olması, gövdenin kısa olması, tohum zarfının şişkin olması fenotipe örnek olarak verilebilir.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Kevser ŞENTÜRK

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

### Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilgisi Eğitimi	2025
Lisans	Pamukkale Üniversitesi/Fen Bilgisi Öğretmenliği	2007
Lise	Bursa Kız Lisesi	2003

### Yayın Listesi

Bostan Sarioğlan, A., ve Şentürk, K. (2022). *Web Destekli Sorgulama Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Duyu Organları Konusundaki Başarısına Etkisi*. III. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu, İzmir. (Özet Bildiri)