



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ PROGRAMINDA YER ALAN HÜCRE
BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİNİN ÖĞRETİM
TASARIMI VE UYGULANMASI

DOKTORA TEZİ

Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

BURSA

2016



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ PROGRAMINDA YER ALAN HÜCRE
BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİNİN ÖĞRETİM
TASARIMI VE UYGULANMASI**

DOKTORA TEZİ

Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

Danışman

Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN

BURSA

2016

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

23/05/2016

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Fen Bilimleri Programında Yer Alan Hücre Bölünmesi ve Kalitim Ünitesinin Öğretim Tasarımı ve Uygulanması” adlı Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Danışman

Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN

İlköğretim ABD Başkanı

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Jüri Üyelerinin İmza Sayfası

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

İlköğretim Anabilim Dalı'nda 811030002 numara ile kayıtlı Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI'nın hazırladığı "Fen Bilimleri Programında Yer Alan Hücre Bölünmesi Ve Kalitim Ünitesinin Öğretim Tasarımı ve Uygulanması" konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 03.06.16 günü 10.00-12.30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **(başarılı/başarısız)** olduğuna **(oybirliği/oy çokluğu)** ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu

Başkanı) Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN

Uludağ Üniversitesi



Üye

Prof. Dr. Reşat PEKER

Uludağ Üniversitesi



Üye

Prof. Dr. Kamil KOÇ

Celal Bayar Üniversitesi



Üye

Prof. Dr. Ersin KIVRAK


Afyon Kocatepe Üniversitesi



Üye

Yrd. Doç. Dr. Dilek ZEREN ÖZER

Uludağ Üniversitesi



ÖNSÖZ

Danışmanlığımı üstlenerek, manevi desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, engin bilgisiyle yoluma ışık tutan, öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN' a minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez komitemde bulunan sayın hocam Prof. Dr. Salih ÇEPNİ ve Prof. Dr. Reşat PEKER' e, Prof. Dr. Ersin KIVRAK ve Prof.Dr. Kamil KOÇ'a ve Yrd.Doç.Dr.Dilek ZEREN ÖZER' e değerli katkılarından ötürü teşekkürü bir borç bilirim.

Uygulama yaptığım okullardaki tüm hocalarıma, okul müdürlerine katkılarından ötürü teşekkür ederim.

Büyük fedakarlıklarla beni okutup, hayatım boyunca üzerimde büyük emeği olan, desteklerini hep hissettiğim canım ailem; annem Meral ÖZBUDAK, babam Ali Rıza ÖZBUDAK, kardeşim Özgen ÖZBUDAK' a minnet ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca değerli büyüklerim anneannem Nurten, dedem Nizamettin ve Meliha anneme manevi destekleri için çok teşekkür ederim.

Ve bana hep inanan; bu süreçte sabır ve anlayışla bana çok yardımcı olan, moral kaynağım, biricik eşim İlker KILIÇLI'ya çok teşekkür ederim.

Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

Özet

Yazar : Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

Üniversite : Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı : İlköğretim Ana Bilim Dalı

Tezin Niteliği : Doktora Tezi

Sayfa Sayısı : XVII+347

Mezuniyet Tarihi : 28.07.2016

Tez : “Fen Bilimleri Programında Yer Alan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin Öğretim Tasarımı ve Uygulanması”

Danışmanı : Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN

FEN BİLİMLERİ PROGRAMINDA YER ALAN HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİNİN ÖĞRETİM TASARIMI VE UYGULANMASI

Çalışmanın amacı, 8. sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin bütüncül yaklaşımla öğretimine yönelik yeni bir program tasarlanarak uygulanması, etkili ve kalıcı öğretiminin sağlanması ile kalıtımın günlük yaşamdaki algısına katkıda bulunmaktır.

Araştırmada karma model kullanılmıştır. İhtiyaç analizi için, Örneklem grubu haricinde 256 öğrenciye Hazır Bulunuşluk Testi (HT), 8. Sınıf 36 öğrenciye, mevcut eğitim-öğretim programındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla kavram haritaları kullanılmıştır. Geleneksel öğretime ilişkin 160 Fen ve Teknoloji öğretmenine “8.Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA)” uygulanmıştır. İhtiyaç analizinin sonucunda; öğretmen ve öğrencilerden elde edilen bulgular ışığında, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi'nin 5E modeline uygun olarak, bütüncül bir yaklaşımla zenginleştirilmiş etkinliklerle yeni bir öğretim metni, öğrenci ve öğretmen kılavuzu hazırlanmıştır.

Pilot uygulama aşamasında, kavram haritasının, ölçeklerin geliştirilmesi ve etkinliklerin gözden geçirilmesi yapılmıştır. Pilot uygulama, geçerlilik ve güvenilirliği korumak için, asıl uygulama okulları dışındaki bir sınıfta yapılmıştır.

Deney (N=108) ve kontrol (N=104) gruplarına ön-test olarak “Başarı Testi (BT)” ve “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeği (HKÖ)” ve “Fen bilimlerine yönelik tutum Ölçeği (FBYTÖ)” ve kavram haritaları uygulanmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından 5E modeline uygun

bütüncül yaklaşımla zenginleştirilerek geliştirilmiş kılavuzlar; kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşım uygulanmıştır.

Süreç tamamlandıktan sonra aynı ölçme araçları, hem deney hem de kontrol gruplarına uygulanmıştır. Bilgilerin kalıcılığının değerlendirilmesi için BT 5 hafta sonra tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler, SPSS programıyla analiz edilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunu, geliştirilen kılavuzların değerlendirilmesi için, öğretmen ve öğrencilerin görüşleri formlar aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Öntestte deney ve kontrol guruplarında bulunan öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı, sontestte başarı ve kalıcılık düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının büyük ölçüde azaldığı görülmüştür. Öğrenci Kitabı, Öğrenci Çalışma Soruları ve Öğretmen Rehberinden oluşan ünite tasarımının, hedeflere ulaşmada ve öğrenilenlerin kalıcılığında gerek öğrenci ve gerekse öğretmenler bakımından daha önce uygulanmakta olan programa göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Öğretim tasarımı, fen ve teknoloji, hücre bölünmesi ve kalıtım, 5E modeli, bütüncül yaklaşım

Abstract

Author : Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI

University : Uludag University

Field : Primary Education

Degree Awarded : PhD

Page Number : XVII+347

Degree Date : 28.07.2016

Thesis : Instructional Design And Application Of Cell Division And Heredity
Unit In Science Education Programme

Supervisor : Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN

**INSTRUCTIONAL DESIGN AND APPLICATION OF CELL DIVISION AND
HEREDITY UNIT IN SCIENCE EDUCATION PROGRAMME**

The aim of this work is applying a new programme for teaching with holistic approach of 8th class “heredity and cell division unit” by designing, ensuring effective teaching and contributing to the sense of heredity in daily life. Data obtained from teachers and students, in accordance with 5E modal of “Cell division and heredity unit”, a new teaching text enriched with a holistic approach, teacher and student guides were prepared. Success test, “cell division and heredity scale”, “attitude scale to science” and Notion maps were applied as preliminary test to the experimental (N=108) and control (N=104) groups. The guides which were developed and enriched with 5E modal by researcher was applied to experimental group, traditional approach. After completing the process, some measure scales were applied to experimental and control groups. Availability test was carried out 5 weeks later again to evaluate the permanence of knowledge.

In order to evaluate the qualitative extend of research and developed guides, the opinions of students and teachers were collected via forms. In the pre-test, it was observed that, there is no significant difference for the students between experimental and control groups. In the last test, it was observed that, success and permanence level are higher comparing to control group and notion mistakes decreased in cell division and heredity unit. It was determined that unit design consisting of student’s book, student’s working questions and teaching guide is more successful and reaching at targets and permanence of the topic to be learned to students and teachers, comparing to the programme which was carried out previously.

Keywords: Teaching design, science and technology education, cell division and heredity, 5E model, holistic approach

İÇİNDEKİLER

Önsöz	vii
Özet.....	viii
Abstract.....	ix
İçindekiler	x
Tablolar Listesi.....	xviii
Kısaltmalar Listesi	xx
1.BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1. Öğretim Tasarımı.....	2
1.2. Problem Durumu	11
1.3. Çalışmanın Amacı	14
1.4. Araştırma Soruları /Hipotezler	14
1.5. Çalışmanın Önemi	15
1.6. Varsayımlar.....	16
1.7. Sınırlılıklar	16
2. BÖLÜM: ALANYAZIN (LİTERATÜR)	18
2.1. Kavram Haritaları	27
2.2. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ile İlgili Yapılan Çalışmalar	27
2.3. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ile İlgili Kavram Yanılgılarını Vurgulayan Çalışmalar	29
2.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve 5E Modeli.....	32
3. BÖLÜM: YÖNTEM	36
3.1. Araştırmanın Tasarımı.....	36
3.2. Gerekli İzinlerin Alınması.....	36
3.3. Araştırma Modeli.....	36
3.3.1. Uygulama Basamakları	37
3.4. Varsayımlar ve Sınırlılıklar	39
3.4.1. Varsayımlar	39
3.4.2. Sınırlılıklar.....	40
3.5. Örneklem Seçimi	40
3.5.1. Örneklem Grubunun Tanıtılması.....	40
3.6. Öğretim Tasarımının Geliştirilmesi.....	40

3.6.1. Öğretim Amaçlarının ve Kazanımlarının Tanımlanması.....	41
3.6.2. İhtiyaç Analizi.....	42
3.6.3. Öğrenci Hazır Bulunuşluk Seviyelerinin Belirlenmesi.....	43
3.6.4. Üniteye Bulunan Konuların Ardışıklık İlkesine Göre Düzenlemesi..	43
3.6.5. Öğretim Stratejisi Geliştirme.....	44
3.6.6. Üniteyle İlgili Öğreti Materyallerinin Seçimi ve Hazırlanması.....	44
3.6.7. Kavram Haritalarının Geliştirilmesi ve Pilot Uygulanması.....	45
3.6.8. Etkinliklerin Hazırlanması ve Pilot Uygulama.....	46
3.6.9. Kılavuzların Hazırlanması ve Pilot Uygulama.....	46
3.6.10. Yapılandırmacı Yaklaşımın Sınıfta Uygulanması.....	46
3.7. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi ve Analizi.....	55
3.7.1. Konu ve Kavramlara İlişkin Hazırbulunuşluk Testinin Geliştirilmesi (HT)	55
3.7.1.1. HT Güvenilirlik Analizi.....	58
3.7.1.2. Madde Güçlük Endeksleri	59
3.7.1.3. Madde Ayırt Edicilik Endeksi	61
3.8. Kavram Haritasının Geliştirilmesi ve Pilot Uygulaması	64
3.9. Başarı Testinin Geliştirilmesi	68
3.9.1. Verilerin İstatistiksel Analizi	68
3.9.2. Başarı Testinin Güvenilirlik Analizi	69
3.9.3. Başarı Testinin Madde Güçlük Analizi	69
3.9.4. Madde Ayırt edicilik Endeksi	70
3.9.5. Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular (BT)	71
3.9.6. Güvenilirlik Analizi	73
3.9.7. Madde Güçlük Endeksleri	74
3.10. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi	80
3.11. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeğinin Geliştirilmesi	82
4. BÖLÜM: BULGULAR	84
4.1. İhtiyaç Analizine İlişkin Bulgular	84
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	84
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	86
4.1.2.1. Ünite Öncesi Hazırlanan Kavram Haritaları	87
4.1.2.2. Ünite Bitiminde Hazırlanan Kavram Haritaları	87
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	90

4.2. Ünite Değerlendirme Anketine Katılan Öğretmenlerin Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular	94
4.3. Açık Uçlu Soruların Analizi	99
4.4. Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	102
4.5. Ölçme Araçlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Bulguları	103
4.5.1. Ön Test Karşılaştırmalarına İlişkin Bulgular	103
4.5.2. Son Test Karşılaştırmalarına İlişkin Bulgular	104
4.5.3. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test ile Son Test Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular	105
4.5.4. Son Test ve Kalıcılık Testi Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular ...	109
4.6. Öğretim Tasarımına İlişkin Görüşlerin İncelenmesi	114
4.6.1. Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi	114
4.6.2. Öğrenci Görüşleri	117
5. BÖLÜM: TARTIŞMA ve ÖNERİLER	121
5.1. Fen Programlarında Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Konularının Yeri Gelişimi ve Değerlendirilmesi	122
5.2. 2005 – 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Karşılaştırılması	123
5.3. Fen Bilimleri Dersi Programlarında Yer Alan HBK Ünitesi Kazanımlarının Karşılaştırılması	125
5.4. Öğretmen Görüşlerine Yönelik Tartışma	128
5.5. Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Tartışma	133
5.6. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test ile Son Test Arasındaki Farklara İlişkin Tartışma	140
5.7. Son Test ve Kalıcılık Testi Arasındaki Farklara İlişkin Tartışma	142
5.8. Öğretim Tasarımına İlişkin Görüşlerin Değerlendirilmesi	142
5.9. Öneriler	145
6. KAYNAKÇA	149
7. EKLER	164
8. ÖZGEÇMİŞ	340

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>		<i>Sayfa</i>
1.	<i>Öğretim Tasarımı Modelleri.....</i>	5
2.	<i>ADDIE Öğretim Tasarım Modeli.....</i>	8
3.	<i>Öğretim Tasarımı Konularının Düzenlenmesi.....</i>	43
4.	<i>Deney Grubuna 5E Modeli ile Öğretim.....</i>	49
5.	<i>Deney Grubuna 5E Modeli ile Öğretim.....</i>	50
6.	<i>Test Sonuçları.....</i>	56
7.	<i>Güvenilirlik Analizi.....</i>	58
8.	<i>Madde Güçlük Değerlendirme Kriterleri.....</i>	60
9.	<i>Madde Güçlüğü (p).....</i>	60
10.	<i>Madde Ayırt Edicilik Endeksi Değerlendirme Kriterleri.....</i>	61
11.	<i>Madde Ayırtıcılık Gücü (r).....</i>	62
12.	<i>Madde Güçlüğü ve Madde Ayırtıcılık Gücünün Birlikte Değerlendirilmesi.....</i>	63
13.	<i>Madde Ayırt Edicilik Endeksi.....</i>	70
14.	<i>Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İçin Değerlendirme Kriterleri.....</i>	70
15.	<i>Test Sonuçları.....</i>	72
16.	<i>Güvenilirlik Analizi.....</i>	74
17.	<i>Madde Ayırt Edicilik Endeksi Değerlendirme Kriterleri.....</i>	75
18.	<i>Madde Ayırtıcılık Gücü (r).....</i>	76
19.	<i>Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İçin Değerlendirme Kriterleri.....</i>	77
20.	<i>Madde Güçlüğü (p).....</i>	78

21.	<i>Madde Güçlüğü ve Madde Ayırıcılık Gücünün Birlikte Değerlendirilmesi.....</i>	80
22.	<i>Fen bilimlerine yönelik tutum Ölçeğinin Faktör Yapısı.....</i>	81
23.	<i>Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeği Faktör Yapısı.....</i>	83
24.	<i>ÜDA'nın Alt Boyutlarına Göre Güvenilirlik Dağılımı.....</i>	91
25.	<i>Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Üniteye Değerlendirmeye İlişkin Görüşleri.....</i>	92
26.	<i>Öğretmenlerin Tanımlayıcı Özellikleri.....</i>	95
27.	<i>Ünite Değerlendirme Düzeyi Puanlarının Ortalaması.....</i>	95
28.	<i>Ünite Değerlendirme Düzeyi Puanlarının Kıdeme Göre Dağılımları.....</i>	96
29.	<i>Ünite Değerlendirme Düzeyi Puanlarının Cinsiyete Göre Dağılımları.....</i>	101
30.	<i>Öğretmenlerin Üniteye İlişkin Gördüğü Eksiklikler ve Öneriler.....</i>	101
31.	<i>Deney ve Kontrol Grupları Başarı Testi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin T-testi Sonuçları.....</i>	103
32.	<i>Ölçme Araçlarının Son Test Değerlendirmesi.....</i>	104
33.	<i>Deney ve Kontrol Grupları Ön Test ve Son Test Puanları.....</i>	106
34.	<i>Deney ve Kontrol Grupları Arasındaki Fark.....</i>	110
35.	<i>Deney ve Kontrol Grupları Son Test ve Kalıcılık Puanları.....</i>	111
36.	<i>Öğrenciler Tarafından Beğenilen Etkinlikler.....</i>	118
37.	<i>Öğrenci Görüşleri.....</i>	119
38.	<i>Fen Bilimleri Dersi Programlarında Yer Alan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımlarının Karşılaştırılması.....</i>	125

Şekiller Listesi

<i>Şekil</i>		<i>Sayfa</i>
1.	<i>Geliştirilen Öğretim Tasarımı Modeli</i>	9
2.	<i>HBK Ünitesine Uyarlanmış Öğretim Tasarımı.....</i>	41
3.	<i>Araştırmacı Tarafından Hazırlanan İdeal Haritası.....</i>	67
4.	<i>Kontrol Grubundan 5 No.lu Öğrenciye Ait Kavram Haritası Örneği..</i> <i>.....</i>	88
5.	<i>Kontrol Grubundan 32 No.lu Öğrenciye Ait Kavram Haritası Örneği</i> <i>.....</i>	89
6.	<i>Deney Grubundan 23 No.lu Öğrenciye Ait Kavram Haritası Örneği.</i>	90
7.	<i>Ünite Değerlendirme Puanları Diyagramı.....</i>	96

Grafikler Listesi

<i>Grafik</i>		<i>Sayfa</i>
1.	<i>HT'den Alınan Puan Dağılım Grafiği.....</i>	56
2.	<i>BT Doğru Cevaplama Yüzdeleri Dağılımı.....</i>	57
3.	<i>BT'den Alınan Puan Dağılım Grafiği.....</i>	71
4.	<i>BT Soru Maddelerinin Doğru Yanıtlanma Yüzdeleri.....</i>	73
5.	<i>HT'den Alınan Puan Dağılım Grafiği.....</i>	85
6.	<i>HT Soru Maddelerinin Doğru Yanıtlanma Yüzdeleri.....</i>	87
7.	<i>Öğretmenlerin Öğrencilerinin Anlamakta Zorlandıklarını Düşündükleri</i> <i>İlk Üç Terimin Yüzdeleri Dağılımı.....</i>	102

8.	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının BT'den Aldıkları Puan Dağılım Grafiği</i>	107
9.	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Düzey Dağılımı</i>	108
10	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutum Düzey Dağılımı</i>	109
11.	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının Zaman İçinde Kalıcılık Puan Dağılımları (BT)</i>	112
12.	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının Zaman İçinde Kalıcılık Puan Dağılımları (FBYTÖ)</i>	113

Ekler Listesi

- Ek 1: Hazırbulunuşluk Testi
- Ek 2: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme Anketi
- Ek 3: Başarı Testi
- Ek 4: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeği
- Ek 5: Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği
- Ek 6: Öğretim Tasarımı Ünite Planı
- Ek 7: Öğrenci Kılavuzu
- Ek 8: Çalışma Kitabı
- Ek 9: Öğretmen Kılavuzu
- Ek 10: Uygulamadan Fotoğraflar
- Ek 11: Tez Sırt Sayfası
- Ek. 12: Özgeçmiş
- Ek. 13: Tez Çoğaltma ve Elektronik Yayımlama İzni Formu

Kısaltmalar Listesi

HBK : Hücre Bölünmesi ve Kalıtım

HT : Hazırbulunuşluk Testi

BT : Başarı Testi

FBYTÖ : Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği

DDF : Ders Değerlendirme Formu

MDF : Materyal Değerlendirme Formu

1. Bölüm

Giriş

İnsanoğlunun yaşadığı çevreyle uyum içerisinde daha iyi bir yaşam olanağına sahip olması için yapılan çalışmalar, bilimde ve teknolojiye gelişmeye neden olmuştur. Bilim ve teknolojiye ilerlemenin temeli, eğitim ve öğretimle sağlanan bilgi aktarım sürecidir (Altun, Çelik ve Erçin, 2011). Var olan bilgiyi gelecekteki kuşaklara aktaran, bilgiler arası ilişki kuran, bilim ve teknolojiyi sürekli bir devinim halinde geliştiren temel unsur eğitim ve öğretim faaliyetleridir. Çalışmaların eğitim, öğretim faaliyetlerine hazırlanan planlı ve programlı yapılmak suretiyle yapılması önem taşımaktadır.

Öğretim programı, okulda ya da okul dışında bireye kazandırılması düşünülen tüm nitelikleri kapsayan bir planlamadır. Eğitim basamağında çeşitli düzeylerde konulara ilişkin etkinliklerin kazandırılmasına ilişkin faaliyetler öne çıkmaktadır. Dolayısıyla eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde öğrenilmesi güç olan ve çok hızlı gelişen hücre bölünmesi ve kalıtımla ilgili konu ve kavramların içinde yer aldığı öğretim tasarımların yapılması gerektiği açıktır.

Genetik alanında yapılan çalışmalar, DNA'nın yapısının aydınlatılmasıyla yeni bir boyut kazanarak hızla gelişmesini sürdürmektedir (Passarge, 2000; Uzun ve Sağlam, 2003; Campbell, 1993; Okumuş, 2002; Rothwell, 1993; William and Cummings, 1996). Birçok kalıtsal hastalığın erken teşhis ve tedavisi için geliştirilen yöntemler, hastalık yapan genlerin tespiti, antibiyotik, aşı, hormon ve ilaç üretimi ile bitki ve hayvan ıslah çalışmaları, kopyalama teknikleri ve İnsan Genom Projesi gibi gelişmeler, genetik alanındaki hızlı ilerlemeye işaret etmektedir. Onun içindir ki, böylesine hızlı gelişen konuların öğretim tasarımına önem verilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Bilim ve teknolojiye yaşanan birçok ilerlemeye paralel olarak biyoloji alanında da yaşanan gelişmeler yeni tekniklerin bulunmasına ve uygulanmasına yol açmaktadır. Özellikle günümüzün hızla gelişen şartlarına

uyum sağlayabilmek için bilim ve teknoloji ile elde edilen yeni bilgilerin sonraki çalışmalara aktarılması ve geliştirilmesi ihtiyacı doğmaktadır (Aydın, Selçuk ve Yeşilyurt, 2007).

Ancak, biyoloji öğretimi alanında yapılan çalışmalarda, ortaokuldan başlayarak tüm eğitim seviyelerinden öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları bölümler arasında genetik ile ilgili konuların yer aldığı görülmektedir (Johnstone ve Mahmoud, 1980; Kindfield, 1991; Driver vd., 1994; Ramorago ve Wood-Robinson, 1995; Bahar vd., 1999a; Bahar vd., 1999b; Özcan, 2000; Tsui ve Treagust, 2003, Saka, 2006). İçeriğinde pek çok soyut kavram olması, konu içinde geçen kavramların birbirine çok yakın ilişkili olması, konunun öğrencilerin bilişsel seviyelerinin üstünde kalması nedeniyle öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayata uygulamada zorluklar yaşadıkları bilinmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Kadioğlu, 1996; Özmen, İbrahimoglu ve Ayas, 2000; Enrique ve Enrique, 2000).

Esas itibariyle kalıtım, bir önceki kuşak ile bir sonraki kuşak arası benzerlik ve farklılıkları üzerine bina edilen ilke ve kuramlara bir bilim dalı olduğu için, hücre bölünmesi ile yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir. Genetik ve hücre bölünmesini bir arada incelememiz gerekmektedir. Hücre bölünmesi ve kalıtım konu ve kavramlarına ilişkin; öğrenmesi zor olduğu, mayoz, mitoz, crossing over gen vb. kavramların anlaşılmadığını ve yanlışlar bulunduğu belirten çok sayıda çalışma mevcuttur (Akyürek ve Afacan, 2013; Saka, 2006; Güneş ve Güneş, 2005; Atılboz, 2004). Bu kavramların anlaşılmasına yönelik tüm üniteyi kapsayan bütüncül yaklaşımla hazırlanan bir öğretim tasarımı yapılması gerektiği açıktır.

1.1.Öğretim Tasarımı

Öğretim tasarımı, en basit tanımıyla öğretim süreçlerini planlama yolu olarak tanımlanabilir (Piskurich, 2000). Öğretim tasarımı, öğretim boyutunu anlama ve iyileştirme ile ilgili bir kavram olup, alan yazında; öğretim tasarımı kuramı, öğretim kuramı, öğretim

modeli gibi kavramlarla da temsil edilebilir (Fer, 2009). Bu üç kavram de aynı anlama gelmektedir. Bir öğretim tasarımı güncel duruma göre değişebilir, gelişebilir özellikte olmalıdır.

Alan yazında öğretim tasarımına ilişkin pek çok tanım mevcuttur. Alkan (2005), öğretim tasarımını, öğrenme-öğretme ile ilgili bilimsel verileri öğretim uygulamalarında hayata geçirmek olarak tanımlamaktadır. Reigeluth (1999)' e göre öğretim tasarımı, öğretim materyallerinin bir konunun etkili şekilde öğretilmesi için nasıl tasarlanacağını, öğrenme için gerekli olan zaman ve etkililik arasındaki oranın nasıl belirleneceğini ve öğrenmenin öğrenciler açısından nasıl daha çekici hale getirileceğini açıklar (Ocak, 2011). Gustafson ve Branch (1997) ise öğretim tasarımını, kavram, öğretim etkinliklerinin ve gereçlerinin öğrenme- öğretme ilkelerinden yararlanarak sistematik olarak düzenlenmesi anlamına gelmektedir. Reiser (2001) ise öğretim tasarımı, öğrenme ve performans problemlerinin analizi için öğretimsel olmayan süreç ve kaynakların tasarlanması, gelişimi, uygulanması, değerlendirilmesi ve yönetimini kapsadığını ifade etmektedir. Dooley (2005)' e göre öğretim tasarımı, öğretim materyallerini geliştirmek amacıyla analiz adımlarını içeren, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamaklarından oluşan sistematik bir yöntemdir.

Öğretim tasarımı, tüm sınıf düzeylerinde kısa veya ayrıntılı olarak tüm ünitelerde uygulanabilen ve öğrencilerin daha kolay öğrenmelerini sağlamak amacı ile ünitelerin geliştirilmesi, uygulanması, değerlendirilmesi ve yeniden düzenlenmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Özdilek, 2006).

Reigeluth (1983)' e göre, genel anlamıyla öğretim; öğretim tasarımı, öğretimi geliştirme, öğretimi uygulama, öğretimi yönetme ve öğretimi değerlendirme basamaklarından oluşur (Fer, 2009). Ancak burada program geliştirme ile öğretim tasarımının karıştırılmaması

gerekir. Program geliştirme ile öğretim tasarımı arasındaki farklılıkları Fer (2009) şöyle özetlemiştir:

- Her ne kadar program geliştirme ile öğretim arasında birbirine geçişler bulunsa da, program geliştirme geliştirme esas olarak “ ne öğretileceği” üzerinde dururken; öğretim tasarımı “nasıl öğretileceği” konusu üzerinde durmaktadır.

- Öğretim tasarımı, program geliştirmenin aşamalarından sadece biri olup, program geliştirme geniş kapsamlıdır, öğretim tasarımı ise dar kapsamlıdır.

- Öğretim tasarımında ne öğretileceğine (hedeflere) karar vermek için ihtiyaç analizi yapılır. İhtiyaç analizinden elde edilen bulgular ışığında öğretim tasarımının nasıl yapılacağı planlanır. Program geliştirmede ise, ne öğretileceğine karar vermek için doğrudan bir felsefi akım temel alınarak, akımın doğrultusunda planlama yapılır.

Yukarıdaki veriler ışığında; öğretim tasarımını; öğrenme-öğretme kuram ve ilkelerine bağlı kalmak suretiyle, ihtiyaçlar doğrultusunda hazırlanan, bilginin nasıl öğretileceğinin planlandığı bir süreç olarak tanımlayabiliriz. Buradan hareketle, genel kapsamda bir öğretim tasarımının oluşturulması ve özel kapsamda hücre bölünmesi ve kalıtım ile ilgili konu ve kavramları içine alan zenginleştirilmiş öğretim tasarımının hazırlanması ve bunlara ilişkin çalışmaların değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Hücre bölünmesi ve kalıtımın doğası gereği anlaşılması zor kavramlar içerdiğinden, hücre bölünmesi kalıtım ünitesi kapsamında özgün bir öğretim tasarım modelinin oluşturulmasına ihtiyaç gerekli görülmektedir. Mevcut öğretim tasarımı modelleri incelendiğinde, çok sayıda tasarım modeline ulaşılmıştır. Aşağıda, eğitim öğretim faaliyetleri bakımından uygulanabilir gördüğümüz bazı öğretim tasarım modellerine örnekler verilmiştir:

Tablo 1.
Öğretim Tasarımı Modelleri

- Morrison, Kemp ve Ross Modeli	- Smith ve Ragan Modeli
- Dick, Carey ve Carey Modeli	- Gerlach ve Ely Modeli
- Gagne, Briggs ve Wager Modeli	- Hızlı Prototipleme Modeli
- ASSURE Modeli	- Seels ve Glasgow Modeli
- Amerikan Hava Kuvvetleri Modeli	- ADDIE Modeli

Kemp, Morrison ve Ross' a (1994) göre, öğretim tasarımına temel çerçevesini oluşturan 4 temel öğeler şunlardır:

- 1) Tasarımın hedef kitlesi (öğrenenin özellikleri),
- 2) Öğrenenlerin neyi öğrenmesi ya da kanıtlaması beklenir? (hedef- içerik)
- 3) Konu içeriği ya da beceriler nasıl öğrenilir?
- 4) Öğrenmeye ulaşıp ulaşılmadığı nasıl değerlendirilir?

Smith ve Ragan' a (1999) göre öğretim tasarımı, analiz, strateji geliştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Kemp, Morrison ve Ross Modeli (1994), farklı gelişim aşamalarını tanımlayan ve tasarıma yönelik daha esnek bir yaklaşımı ortaya koyan bir tasarım modelidir Bu modelde, gelişim süresince her tasarım aşamasını sürekli olarak değerlendirilmesi üzerinde durulmaktadır. „Sistem dokuz birbirinden bağımsız basamak içerir;

Öğretim tasarımı problemlerinin tespiti ve ilgili hedeflerin belirlenmesi, öğrenen özelliklerinin tespiti, öğretim hedefleriyle ilgili konu içeriğinin belirlenmesi ve görev bileşenlerinin analizi, öğrenenler için öğrenme hedeflerinin saptanması, her ünitadaki içeriğin mantıklı öğrenme için düzenlenmesi, her öğrenen için hedeflerin gerçekleşmesi için öğretim stratejilerinin tasarlanması, öğretimin planlanması, değerlendirme araçlarının geliştirilmesi, öğrenme etkinliklerini destekleyici kaynakların seçimi olup, bu modeldeki 9 basamak birbirinden bağımsızdır ve sıralı bir şekilde ele alınmaları gerekmez (Kemp, Morrison ve

Ross, 1994). Smith ve Ragan öğretim tasarımı modeli; analiz, strateji ve değerlendirme basamaklarından oluşmaktadır.

Dick, Carey ve Carey modeli (1990) ise, Dick ve Carey tasarım modeline örnek olarak tek yönlü öğretimsel televizyon veya video-kaset kullanımı verilebilir. Dick ve Carey tasarım modelinde, öğretmen bütünüyle iletişimin başlatıcısı konumundadır. Öğretim hedeflerinin belirlenmesi, öğretimsel analiz, giriş davranışlarının değerlendirilmesi, performans hedefleri, referans testlerinin geliştirilmesi, öğretim stratejilerinin geliştirilmesi, öğretimin materyallerinin seçimi ve geliştirilmesi, biçimlendirici değerlendirmenin geliştirilmesi, öğretimi düzenlemek, sonuç değerlendirme evrelerinden oluşmaktadır.

ASSURE modeli, öğrencilerin analizi, amaçları belirleme, ortam ve materyal seçimi, ortamı ve materyalleri kullanma, öğrenci katılımını sağlama, değerlendirme ve güncelleme basamaklarından oluşmaktadır (Ocak, 2011).

Başka bir model olan Gerlach ve Ely modelinde ise; içeriğin ve kazanımların belirlenmesi, giriş davranışlarının değerlendirilmesi, stratejilerin belirlenmesi, grupların organize edilmesi, zamanın ayarlanması, yerin ayarlanması, kaynakların seçilmesi, performansın değerlendirilmesi ve dönüt analizi evreleri bulunmaktadır.

Gagne, Briggs ve Wager Modeli ise, performans hedeflerini tanımlama, öğrenme görevini analiz etme, öğretim sırasını tasarlama, öğretim olaylarını belirleme, öğrenme ortamını seçme, dersleri tasarlama ve öğrenci performansını ve öğretimi değerlendirme basamaklarından oluşmaktadır.

Hızlı Prototipleme Modeli, ihtiyaçları belirleme ve içeriği analiz etme, amaçların oluşturulması, prototipi hazırlama ve uygulama, sistemi kurma ve sürdürme aşamalarından oluşmaktadır.

Keller (1979) tarafından ortaya atılan ARCS modeli, öğrenme ve davranış üzerindeki etkisi bilinen motivasyonun öğretim tasarımında nasıl kullanılacağını açıklamaktadır. “Dikkat (Attention)”, “Uygunluk (Relevance)”, “Güven (Confidence)” ve “Doyum (Satisfaction)” olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır.

Seels ve Glasgow Modeli, analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere 5 aşamadan oluşur. Yukarıda bahsedilen diğer modeller gibi, Seels ve Glasgow’un (1998) modeline de rehberlik etmiş olan ADDIE modelinin özellikleri açıklanmıştır (Fer, 2009). ADDIE modeli generik modelleme olarak da anılır, çünkü modellerin çoğu ADDIE modelinden oluşturulmuştur. ADDIE modeli, analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşur.

ADDIE modeli, süreç içerisinde eksikler belirlenerek, yeni basamakların eklenmesiyle 5 basamaktan oluşan son halini almıştır. Bu süreç doğrusal bir şekilde işlemesi gereken sistematik bir süreçtir (Gagné, Wager, Golas ve Keller, 2005). Ayrıca sanılanın aksine bir öğretim sistemi geliştirme süreci her zaman analiz aşamasından başlamak zorunda değildir ya da tüm aşamaların birbirini doğrusal bir sırada izlemesi gerekmez. Öğretim sistemleri geliştirme süreci, sarmal bir yapıya sahiptir ve ihtiyaçlar doğrultusunda hareket edilir (Çakır, Çebi, Özcan, 2013).

Göksu, Özcan, Çakır ve Göktaş (2014), Türkiye’de en çok kullanılan öğretim tasarımı modellerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmaya göre en fazla tercih edilen modellerin sırasıyla “ADDIE”, “ARCS”, “Dick ve Carey”, “Gagne ve Briggs” ve “ASSURE” olduğu görülmüştür.

Aşağıdaki verilen tabloda ADDIE öğretim tasarımı modeli ayrıntılı açıklanmıştır:

Tablo.2.

ADDIE Öğretim Tasarımı Modeli

A	Analiz Ne öğretileceğini tanımlama süreci	<ul style="list-style-type: none"> • İhtiyaç analizi • Görev analizi • Öğretim analizi 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem durumu • Davranışsal görev durumları • Öğrenenin giriş özellikleri
D	Tasarım Öğrenmenin nasıl oluşacağını belirleme süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Hedeflerin yazılması • Testlerin geliştirilmesi • Öğretimin planlanması 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçülebilir hedefler • Ölçüt (kriter) odaklı testler • Tasarım özellikleri • İlan tahtası • Senaryo
D	Geliştirme Materyal üretme süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretim ortamını oluşturan ekiplerin çalışılması • Öğretim materyallerinin geliştirilmesi • Materyallerin denenmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Alıştırmalar (uygulamalar) • Öğrenci performansına dayalı gözden geçirme
I	Uygulama Gerçek dünya bağlamında projeyi uygulama (kullanma) süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmenlere ve yöneticilere eğitim verilmesi • Kaynakların dağıtımını planlama • Bakım (sürdürme) sisteminin geliştirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen ve öğrenci rehberi • Öğrenci ilerlemelerini izlemek için sistemler • Kaynak kullanımını izlemek için işlemler
E	Değerlendirme Öğretimin etkisini belirleme süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Mezunların izlenmesi (araştırılması) • Yönetim, sürdürme (bakım) ve maliyetin izlenmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Değişiklik için öneriler • Proje raporu

Yukarıda incelenen öğretim tasarımı modellerinin bir kısmının işleyişi sırasında eğitim çalışmalarına uygunluk göstermediği düşünülmektedir. Öte yandan, öğretim tasarımı modellerindeki farklılık, araştırmacıları öğretim tasarımı modellerinin hangi durumlarda kullanıldığını ve sonuçlarının neler olduğunu araştırmaya itmiştir.

Öğretim tasarımı, temel olarak kabul edilen “Analiz (Analyse)”, “Tasarım (Design)”, “Geliştirme (Development)”, “Uygulama (Implementation)” ve “Değerlendirme (Evaluation)” olmak üzere beş evreden oluşmaktadır (Dooley, 2005; Şimşek, 2013; Zheng ve Smaldino, 2003). Bu evrelerin birinden diğerine geçiş süreci yenileme yapılarak gerçekleşir (Gustafson ve Branch, 1997). Çekirdek model olarak görülen bu model ADDIE modeli olarak da

isimlendirilmektedir (Göksu vd., 2014). Çalışmamızda da ADDIE modelinden faydalanılmıştır.

İncelenen öğretim tasarımları incelendiğinde bazı ortak özellikler göze çarpmaktadır.

Öğretim tasarımlarının ortak özellikleri aşağıda verilmiştir:

Strateji – İçerik ve öğrenci özelliklerine uygun öğretim stratejisinin belirlenmesi

Ortam – Stratejileri uygulamak için uygun eğitim ortamının seçilmesi

Geliştirme – Stratejilere dayalı olarak öğretim ve öğrenme materyallerinin geliştirilmesi, tasarımı

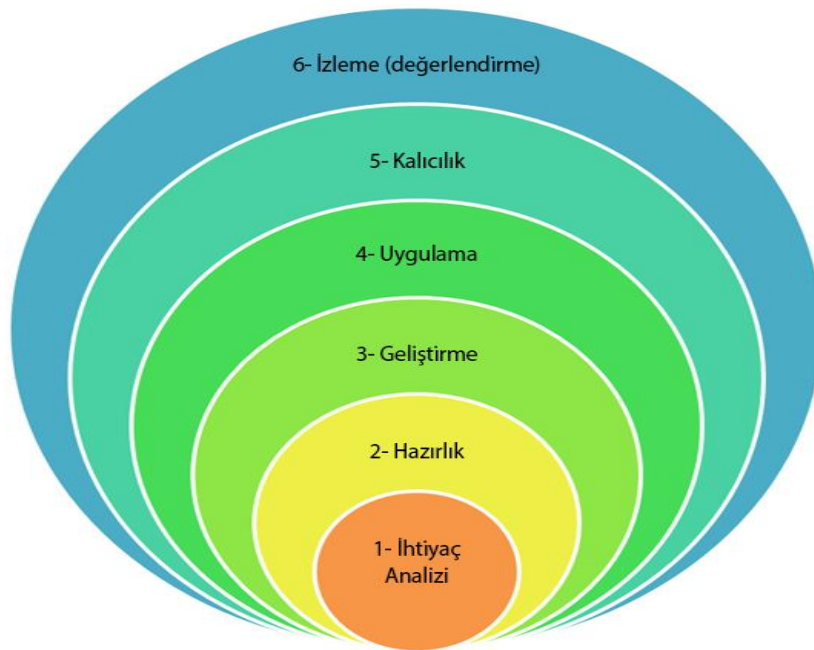
Deneme – Tasarlanan öğretimin hedef kitle üzerinde uygulanarak sınanması

Kurma/İzleme – Öğretim programının kurumsallaştırılması, gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi

Tüm tasarım modellerinin ortak özelliklerden yola çıkarak, genel bir öğretim tasarım modeli oluşturulmuştur.

Şekil. 1.

Geliştirilen Öğretim Tasarım Modeli



Tasarladığımız model, sarmallık ilkesi ve bütüncül yaklaşım benimsenerek hazırlanmış olup, ilk evreyi ihtiyaç analizi oluşturmaktadır. İhtiyaç analizi program geliştirme sürecinde, verilmesi planlanan öğretimin nasıl yapılması gerektiğini belirlemek (Karacaoğlu, 2009), öğrencileri anlamaya çalışmak (Yalden, 1987), onların ne istediği ve neyi bilmeye ihtiyaçları olduğunu belirlemek, eğitimcilere ve öğrencilere derse hangi ön bilgilerle geldikleri konusunda bilgi sağlamak, değişen topluma paralel olarak değişen eğitim ihtiyaçlarını belirlemek (Oliva, 2005) açılarından önemli olduğu Doğanay vd. (2014) tarafından belirtilmektedir.

Hazırlık evresi; örneklemin belirlendiği, eğitim ortamının seçildiği, öğretim süresinin belirlendiği, ihtiyaç analizinden elde edilen verilere göre hedef ve kazanımların belirlendiği ve “nasıl öğretmeliyiz?” sorusuna yanıt veren öğretim stratejisinin planlandığı aşamaları içermektedir.

Geliştirme evresi, öğretim materyallerinin, etkinliklerin, deneylerin vb. tüm eğitim öğretim materyallerinin ve ölçme değerlendirme araçlarının geliştirildiği ve denendiği evredir.

Uygulama evresi, geliştirilen eğitim öğretim planının, materyallerinin ve ölçme değerlendirme araçlarının uygulandığı süreçtir.

Kalıcılık evresi, uygulama evresinin üzerinden bir müddet geçmesinin ardından aynı örneklem grubuna, tekrar ölçme değerlendirme araçlarının uygulandığı evredir. Kalıcılık evresinden elde edilen bulgular, izleme (değerlendirme) evresi için, öğretim tasarımının işlevselliğinin anlaşılması bakımından önemlidir.

İzleme (Değerlendirme) evresi, sonuçların tartışıldığı, sürdürme ve mezunların izlendiği, kalıcılığın belirlendiği, geri dönütlerin sağlandığı, değişiklik için önerilerin sunulduğu evredir.

Her evre, bir önceki evreyi geri dönülebilir, değiştirilebilir özellikte olması bakımından esnek bir tasarımdır.

1.2. Problem Durumu

Okullarda genetik eğitiminin iyi bir biçimde verilebilmesi için genetik eğitiminin ortaokul, ortaöğretim, lisans ve sonrası olmak üzere her bir seviyede ne şekilde hangi ölçütlere göre gösterildiğinin, öğrencilerin başarı düzeylerinin belirlenmesi, ilgi düzeyleri, karşılaştıkları problemler, eğitim hedefleri gibi pek çok konunun ele alınması gerekmektedir. Alan yazında bu konuları ele alan sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Uzun ve Sağlam, 2003; 2008; Aydın ve Balım, 2013; Saka, 2006).

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin gerek alan yazın, gerekse MEB kitaplarının değerlendirilmesinde karşılaşılan sorunlar şu noktalarda yoğunlaşmıştır:

- Dil boyutu açısından irdelendiğinde; genetiğin, karmaşık anlaşılması zor bir alan olduğu belirtilmiştir.
- Öğrencilerin, her zaman olumsuz tutuma sahip olmadıkları, kullanılan dil ve öğretmenin geleneksel tutumundan rahatsız oldukları ifade edilmektedir.
- Sembollerin öğretmenler veya kitap yazarları tarafından sürekli olarak kullanılmadığı belirtilmektedir.
- Zaman açısından ise; bütün öğrenciler ve öğretmenlerin, bu zor alan için zamanın yetersizliğinden şikâyetçi oldukları vurgulanmaktadır (Bahar vd., 1999a).
- Genetik konularıyla ilgili laboratuvar uygulamaları yetersizdir.
- Öğrencilerde kavram yanılgılarının yoğun olduğu konular hızla geçirildiği, sıkıntılı konuların üzerinde durulmadığı, eğitim öğretim çalışmalarının çoğunda basit anket yönteminin kullanıldığını, sürecin takip edilmediği düşünülmektedir.
- Var olan kavram yanılgılarını belirleme alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde; örneklem grubu fazla olan çalışmalarda genelde anket metodunun kullanıldığı, bununla birlikte mülakat metodunun da anket metodu ile toplanan verileri desteklemek

ve detaylarıyla incelemek açısından, bu çalışmaların bazılarında kullanıldığı tespit edilmiştir.

- İçeriğinde pek çok soyut kavram olması, konu içinde geçen kavramların birbirine yakın telaffuzlarının olması, konunun öğrencilerin bilişsel seviyelerinin üstünde kalması nedeniyle öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayata uygulamada zorluklar yaşadıkları bilinmektedir (Uzun, Sağlam, 2005).

Genetik öğretiminin, amaçlarına ulaşabilmesi için uygulanmakta olan yöntemlerin başarısının artırılması, kullanılan eğitim dilinin sade ve anlaşılır olması, sembol kullanımının yaygınlaştırılması, uygulanan eğitim materyallerinin çeşitlendirilmesi ve uygunluğunun test edilmesi gibi birçok faktörün yanında yeni eğitim tekniklerinden ve gelişen teknolojiden de mümkün oldukça faydalanılabilir.

Genetik konularına ayrılan sürenin uzatılması anlamlı öğrenme için gerekli görülmektedir. Ayrıntılarına kadar stratejisi belirlenmiş, metotları test edilip verimli olduğu gösterilmiş ortaokuldan lisansüstüne kadar her seviye için gelişmiş bir genetik eğitimi hem öğrenciler hem de öğretmenler için yeni olanaklar oluşturacak ve tıp dahil olmak üzere pek çok disiplinde araştırmaların bir sonraki kuşaklara etkili bir biçimde aktarılmasını sağlayacaktır. Ayrıca genetiği günlük hayatla bağdaştıracak etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir.

Aytunga (2003), öğrencilerin bilişsel ve görsel yeteneklerinin düşük seviyede olduğunu, bunu gidermek için üniversitelerde bütünleştirici öğrenme uygulamalarına yer verilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Eğitim temellerinin atıldığı ortaokul basamağında bilişsel ve görsel yeteneklerin açığa çıkarılması, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu noktadan hareketle, ortaokul 8. Sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinden başlanarak bütünleştirici yaklaşımın benimsenerek hazırlanan bir

öğretim programının öğrencilerin bilişsel ve görsel yeteneklerini geliştireceği düşünülmektedir.

Hayatımızın pek çok alanında doğrudan ya da dolaylı etkilerini gördüğümüz genetik konusunun toplum adına gerçek manada yarar sağlayabilmesi için, okulda verilen eğitimle başlamalı ve kişiyi ömrü boyunca karşılaştığı tecrübelerle devam etmelidir. Bu bilgilerin iyi bir biçimde öğrencilere aktarılabilmesi için ancak ilk ve orta öğretimde oluşturulacak uygun bir program, bu programı destekleyen metot ve aktiviteler ile gerçekleştirilecek genetik öğretimi ile mümkün olacaktır.

Tüm bu gereksinimlerden yola çıkılarak genetik eğitimini, ortaokul 8. Sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin yeniden ele alınıp hem öğrenciler hem öğretmenler için, her aşaması aksaklıkları gidermeyi ve anlamlı öğrenmeyi sağlamayı hedefleyen yeni bir öğretim tasarımının yapılmasına ihtiyaç vardır.

1.3.Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 2005 Fen Bilimleri Öğretim Programlarında yer alan ortaokul 8. sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin bütüncül yaklaşımla öğretime yönelik yeni bir program tasarlanarak uygulanması etkili ve kalıcı öğretiminin sağlanması ve kalıtımın günlük yaşamdaki algısına katkıda bulunmaktır.

1.4.Araştırma soruları / hipotezler:

1. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konularıyla ilgili hazır bulunuşlukları ne düzeydedir?
2. Fen Bilimleri öğretmenlerine göre, mevcut programla “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile ilgili hedef ve kazanımlar, öğrenme öğretme etkinlikleri, ilgili açıklamalar ve değerlendirme etkinlikleri yeterli midir?

3. Fen Bilimleri öğretmenleri "Hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinde öğrencilerin hangi konuları anlamakta zorlandıklarını ve kavram yanılgısı olduğunu düşünmektedirler?
4. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesiyle ilgili başarı düzeyleri , kalıtım konularına ilgileri ile fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında farklılık var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin başarı düzeyi, kalıtım konularına ilgileri ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarındaki gelişim nasıldır?
6. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyi, kalıtım konularına ilgileri ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarındaki gelişim nasıldır?
7. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesiyle ilgili başarı düzeyleri, kalıtım konularına ilgileri ile fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında farklılık var mıdır?
8. Deney gruplarıyla, kontrol grupları arasında başarı düzeyleri, kalıtım konularına ilgileri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının kalıcılığı açısından fark var mıdır?
9. Geliştirilen öğretim tasarımıyla ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri nelerdir?

1.5.Çalışmanın Önemi

Fen Bilimleri alanındaki hızlı değişim; programlar için hazırlanmış metinlerin ve seçilen etkinliklerin sık aralıklarla gözden geçirilerek yeniden düzenlenmesini ve yaşam boyu öğrenmeye temel olabilecek biçimde işlenmesini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca söz konusu programın, hedef ve kazanımlarının da gözden geçirilerek bir bütünlük içerisinde yeniden düzenlenmesine ihtiyaç vardır.

Bu araştırma, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasının konunun daha etkin öğretimine katkı sağlayacağı kanısındayız. Yeni programların

uygulanmasına yönelik gerçekleştirilecek öğretim tasarımı, öğretmenler için rehber hazırlama çalışmaları, öğretmenlerin konuları daha iyi aktararak veya süreci yöneterek öğrenci başarısının artırılması, programların eksik veya hatalı yanların ortaya konulması ve bunların giderilmesi açısından önemlidir.

İnsanın yaşadığı doğayı anlama ve uyum sağlamasında kalıtımın önemi çok büyüktür. Kalıtım ile ilgili çalışmalar; günlük hayatımızdaki bu önemli yeri nedeniyle de güncel öneme sahiptir. Ortaokulden başlanarak tüm eğitim seviyelerinden öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları bölümler arasında kalıtım ile ilgili konuların yer aldığı belirtilmektedir (Johnstone ve Mahmoud, 1980; Kindfield, 1991; Ramorago ve Wood-Robinson, 1995; Bahar vd., 1999a; Bahar vd., 1999b; Özcan, 2000; Tsui ve Treagust, 2003, Saka, 2006). İçeriğinde pek çok soyut kavramın varlığı, konu içinde geçen kavramların birbirine yakınlığı, konunun öğrencilerin bilişsel seviyelerinin üstünde olması nedeniyle öğrendiklerini günlük yaşama uygulamada zorluk çektikleri belirtilmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Kadioğlu, 1996; Enrique ve Enrique, 2000).

Fen Bilgisinde, ortaokul ikinci sınıfındaki Hücre Bölünmesi ve Kalıtım bölümünü hedef alan bir öğretim programı tasarımına rastlanmamıştır. Günümüzde, tıptan tarıma birçok alanda DNA, gen, kromozom, klonlama vb. ilgili haberlere sık rastlanmaktadır. Bu kavramların anlamlarını ve aralarındaki ilişkinin bilinmesi özel bir önem taşımaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, farklı düzeydeki öğrenciler tarafından ilgili kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesinde zorluk yaşandığını ve kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymaktadır (Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002). Bu yanlış ve öğrenme zorluklarını gidermek için ortaokul çağından itibaren verilen eğitimin kalıtım konuları hakkında olumlu tutum ve farkındalığın gelişmesine imkan vereceği açıktır. Bu nedenle “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilişsel seviyelerine uygun, çok çeşitli ve gerçek yaşamdan örneklerin sunulacağı etkinliklere yer

verilmesi, planlanan bu çalışmanın, öğretmenlere öğretim faaliyetleri sırasında kaynak teşkil edeceği gibi öğrencilerin de kalıtım hakkında üst düzey bilinç oluşturulması noktasında yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Şimdiye kadar kalıtım ilgili konuların öğretimiyle ilgili çalışmaların büyük oranda durum tespitine yönelik olduğu dikkat çekmektedir. Deneysel ve uygulamalı çalışmaların ise çok az olduğu ve genetikle ilgili birkaç kavramı öğretmeye yönelik olduğu görülmektedir. “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi bütün olarak ele alınıp tüm içeriğinin öğretim tasarımını içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle hem durum tespiti, hem de deneysel yöntemlerin etkin olarak kullanılacağı çalışmanın, bu yönüyle de alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

-Araştırma, örneklem grubuna seçilen okullar ile sınırlıdır.

-Geliştirilen öğretim tasarımının uygulanması, Milli Eğitim Bakanlığı müfredatında belirtilen dönem ve süre ile sınırlıdır.

- Araştırma, veri toplama araçlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

- Öğretim tasarımı; “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin kazanımları ile sınırlıdır.

1.6.Varsayımlar

A- Deney sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını eşit derecede etkilediği kabul edilmektedir.

B- Seçilen örneklemin evreni temsil edecek nitelikte olduğu düşünülmüştür.

C- Katılımcılar, veri toplama araçlarındaki soru ve ifadelere yansız ve içten cevap vermişlerdir.

1.7.Sınırlılıklar

- Araştırma, 2012-2013 eğitim-öğretim yılı ve örneklem grubuna seçilen okullarla sınırlıdır.

- Geliştirilen öğretim tasarımının uygulanması, Milli Eğitim Bakanlığı müfredatında belirtilen dönem ve süre ile sınırlıdır.
- Araştırma, veri toplama araçlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Öğretim tasarımı; “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin kazanımları ile sınırlıdır.



2.Bölüm

Alan Yazın (Literatür)

Biyolojinin en önemli dallarından biri olan genetik ise, tıp dahil olmak üzere birçok disipline uygulama ve geliştirme olanağı olan ve son yıllarda en çok çalışılan alanlardan biridir. Bu açıdan bakıldığında, insanın yaşadığı doğayı anlama ve uyum sağlama çabası içerisinde genetik biliminin önemi büyüktür. Genetik ile ilgili çalışmalar günlük hayatımızdaki yeri nedeniyle güncel öneme sahiptir.

Günümüzde tıptan tarıma birçok alanda DNA, gen, kromozom, klonlama vb. gibi kavramların yer aldığı haberlere sık rastlanılmaktadır. Bu kavramların anlamlarını ve aralarındaki ilişkinin bilinmesi önem taşımaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, farklı düzeydeki öğrencilerde ilgili kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesinde zorluk yaşandığını ve kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymaktadır (Deadman ve Kelly, 1978; Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002; Tsui ve Treagust, 2003).

Genetiğin, konu içeriği bakımından okul ortamında deney yapmaya uygun olmaması, geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersizliği dışında, öğretim becerisine sahip öğretmenlerin azlığı nedeniyle anlaşılabilmesi, öğretim sırasında karşılaşılan sorunlar olarak gözükmektedir (Enrique ve Enrique, 2000). Bununla birlikte, öğretim sürecinde kullanılan öğretim materyali eksikliği ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda yetersiz kaldığı bildirilmektedir (Driver et. al., 1994; Şahin ve Parim, 2002, Saka ve Akdeniz, 2006).

Genetik konularının öğretimi günümüzde o kadar önem taşımaktadır ki, öğretme ve öğrenmeye ilişkin biyomedikal merkezler kurularak bunlar üstünde genetik öğretimi yapılmaya çalışılmıştır. Örneğin yakın zamanda yapılan bir çalışmada tıp öğrencilerin genetik konusundaki bilgi seviyelerini, problemlerini ve ihtiyaçlarını belirlemek için Kanada' daki 9 tıp fakültesinden 33 öğrenciye anket uygulanmış, video kayıtları alınmış ve sözlü mülakata

tabi tutulmuştur. Sonuçlara göre katılımcılar; genel olarak genetik konusunu yeterince işlenmediği, sınırlı bir çerçevede kendilerine anlatıldığını ifade etmiş ve genetik konusunda teorik ve pratik daha çok bilgilendirilmelerinin gerektiğine inandıklarını dile getirmişlerdir (Telner, Carroll & Talbot, 2008). Bu durum, yukarıdaki paragrafı destekler niteliktedir. Dolayısıyla yüksek öğretim düzeyindeki öğrencilerin de genetik konularının öğrenmede, ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle benzer sıkıntılar yaşadığı görülmektedir.

Genetik, sadece belli başlı konularla sınırlı kalmayıp pek çok insanı ilgilendiren olaylarda etken faktörler arasında olmakta ve bu konuda çalışanlara daha geniş boyutlu düşünme ve araştırma yapma gerekliliği doğurmaktadır. Bu konunun bir başka boyutu da, öğrencilerin cinsiyetini belirlemek ve buna göre tedbir alarak konuyu başka bir düzeye taşımışlardır. Kalıtım ile ilgili bilgiler günümüzde o kadar önemsenmiştir ki, Hindistan'da çeşitli sosyo-ekonomik düzeylerdeki aile içi harcamaların dağılımı, ailedeki çocukların genetik farklılık ve cinsiyetlerine göre düzenlemeler yapılmıştır (Rosenzweig, 1982). Bu nedenle, Stansfield (2008) tarafından biyoloji öğretmenleri tarafından genetiği öğrencilere anlatmasında iki temel unsur dikkate almaları gerektiğini belirtmiştir. Bu iki unsur: (1) Öğretmenin hazırlanması (2) Öğretme teknikleri olmaktadır (Rosenzweig, 1982). Özellikle öğretmen adayları söz konusu olduğunda, genetik konusunda oluşan bilgi eksiklikleri, kavram yanılgıları ya da bunun gibi genetik eğitiminde oluşan sorunların çözülmesine öncelik verilmesi gerekmektedir. Bunun nedeni ise, geleceğin fen bilgisi öğretmenlerinin sahip oldukları kavram yanılgılarının, onlar aracılığı ile yüzlerce öğrenciyi etkileyecek olmasıdır.

Fen okuryazar bireylerin yetişmesi amaçlanan eğitim sisteminde, öğrencinin bilgiyi pasif olarak aldığı ve öğrenmenin aktif olduğu, bilginin doğrudan aktarıldığı ezberle dayalı yöntemler yerine öğrenci merkezli, öğrenciyi etkinleştiren, öğrencilerin bilgiyi

kullanmalarını, özümsemelerini ve yapılandırmalarını sağlayan çağdaş öğretim yöntemleri kullanılmalıdır.

Okullarda etkili bir genetik öğretiminin yapılabilmesi için; ilkokul ve ortaokul, ortaöğretim, lisans ve sonrası olmak üzere her bir seviyede ne şekilde, öğretime yönelik hangi yöntem ve materyaller hazırlandığının, öğrencilerin başarı düzeylerinin belirlenmesi, ilgi düzeyleri, karşılaştıkları problemler, eğitim hedefleri gibi pek çok konunun ele alınması gerekmektedir. Bu konulara ilişkin yerli ve yabancı olmak üzere çeşitli çalışmalara yer verilmiştir:

Genetik konusunun öğrenilmesinde Mensah (2010) ortaokul öğrencileri için kendilerini, ailelerini ve diğer insanları içine alan bir aktivite önerisinde bulunmuştur. Buna göre öğrenciler kendilerinde ailelerinde ve çevrelerinde karşılaştıkları kişisel özellikleri kalıtım çerçevesi içinde karşılaştıracaklardır. Bu aktivite yazar tarafından disiplinler arası olarak daha geniş kapsamlı bir biçimde başka aktivitelerle ilişkilendirilecektir (Mensah, 2010). Örneğin, Kapucu (2013) çalışmasında, 113 8. sınıf öğrencisiyle, belgesellerin Hücre ile Kuvvet Konularındaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisini incelemiş, fen ve teknoloji dersinde 6 haftalık bir süreçte belgeseller izletilmiştir. Başarı testinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde belgesellerin etkili öğrenmede yardımcı olduğu belirtmiştir.

Sezen, Bahçekapılı, Özsevgeç, Ayas (2008) tarafından, ortaokul 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin kazanımlarını dikkate alan, öğrencilerin konu ile ilgili kavramlarla etkileşimini arttıracak ve dikkatlerini çekecek nitelikte bilgisayar destekli bir öğretim materyali hazırlanmıştır. Elde edilen bulgular, geliştirilen materyalin ortaokul öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki konuların öğrenimini kolaylaştıracağını ve öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtıma karşı olan ilgilerini arttırdığını

iddia etmişlerdir. Çağlayan (2006) ise, 8. sınıf fen bilgisi “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretiminde kavram haritalarının kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarına ve kavram kazanmalarına olumlu etki yaptığını ortaya koymuştur.

Uzun ve Sağlam (2008) tarafından genetik konularının orta öğretim program ve ders kitaplarında hangi miktarda yer aldığı araştırılmış, eksik ve yetersiz olduğu düşünülen konular saptanmıştır. Buna ek olarak lise öğrencilerinin ilgi düzeyleri ile başarıları arasındaki ilişkinin yönü ve derecesi bulunmaya çalışılmıştır (Uzun ve Sağlam 2008). Ayrıca Uzun ve Sağlam (2003), ortaöğretime devam eden öğrencilerle yaptığı çalışmada öğrencilerin çoğunun genetik konusuna yüksek düzeyde ilgi duyduklarını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin genetik ile ilgili konuları iyi öğrenmeleri durumunda, günlük yaşamdaki problemleri daha kolay çözebileceklerine inandırıldıklarında motive olduklarını ve genetik ile ilgili konuları iyi öğrenmeye çalıştıkları belirtilmiştir (Fisher, 1992; Kindfield, 1992).

Klinik ortamında verilecek olan genetik öğretiminin daha anlaşılır olduğu Tayvanlı bir araştırma sonucu ile ortaya çıkmıştır. Tayvanlı hemşirelik bölümünde okuyan öğrencilerin genetikle ilgili bilgilerinin, klinik ortamda kavrayışlarının belirlenmesine yönelik çalışmadır. 434 hemşirelik öğrencisine uygulanan anket sonuçlarına göre öğrencilerin genetik konusunda seviyeleri sınırlı olduğu görülmüş ve genetiği tıp uygulamalarında kullanacakları temel bir bilim olarak düşünmeleri gereği vurgulanmıştır. Bu nedenle genetik eğitiminin hemşirelik bölümü müfredatına eklenmesi gerektiği ifade edilmiştir (Cottrell, Hsiao, 2011).

Genetik eğitiminin başarıya ulaşmasında her seviyeden öğrenciler kadar öğretmenlerde çok önemli bir unsur olmaktadır. Sınıftaki öğrenme-öğretme etkinliklerinde en önemli rolü üstlenen kişilerdir. Bu yüzden öğretmenlerin ileri öğretim tekniklerini ve teknolojiyi kullanabilmeleri eğitim kalitesinin artması açısından çok önemli olmaktadır (Reis, 2004). Bilimin doğası üzerine genetik ve ekoloji disiplinlerini baz alarak yapılan bir

çalışmada aktif ve hizmet öncesi öğretmenler genellikle bilimin doğası hakkında yeterli bilgi ve görüşe sahip olmadıklarını göstermektedir. Bu amaçla biyoloji öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 37 öğrenciye ekoloji ve genetik disiplinlerine göre, bilimin doğası hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Öğrenciler her iki disiplini de bilimsel olarak kabul etmekle birlikte genetiğin daha fazla bilimsel sorgulamaya dayalı olduğu fikrine sahiptirler. Ek olarak genetiğin daha fazla insan merkezli olduğu ve daha fazla insan yararına yönelik olduğu şeklinde belirgin görüşleri bulunmuştur. Bu farklı disiplinlere olan belirgin farklı bakış açılarının bilimin doğasının öğretilmesinde göz önüne alınmasının önemli etkileri olacağı düşünülmektedir (Jordan & Duncan, 2009).

Aslan, Zengin ve Kırılmazkaya (2015), Genel Biyoloji Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Konusunda, 105 öğretmen adayının akademik başarıları arasında Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ile Geleneksel Öğretime (GÖ) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemektedir. Sonuçlar, BDÖ' nin, GÖ göre, öğretmen adaylarının akademik başarılarına katkı sağladığı ve bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını desteklediği belirlenmiştir. Yıldırım (2006), 186 fen bilgisi öğretmen adayları ile Koçakoglu (2002) tarafından hazırlanmış, 18 sorudan oluşan bir bilgi testi uygulanmıştır. Uygulanan bilgi testinde gen, DNA, kromozom, nükleus, allel, genetik bilgi, genetik kod, genetik kopyalama, genetik mühendisliği terimleri ile ilgili sorular bulunmaktadır. Fakat fizik ve kimya alanına göre biyoloji alanına daha çok ilgi duyan öğrencilerin bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Her seviyedeki öğrencinin genetiği anlama ve ilgi düzeylerinin artırılması için Garton (1992) genetiğin ekonomik, politik ve etik nedenlerle medyada tartışılmasının, öğrencileri motive ettiğini ve genetik ile ilgili konuları daha iyi anlamalarını sağladığını ileri sürmüştür. Genetik dersinin, lisans öğrencilerine öğretilmesinde uzmanlık alanı genetik olmayan

öğrencilere bu konunun nasıl anlatılması gerektiğine ait bir çalışmada, uygulamalı moleküler genetik dersinin mühendislik öğrencilerine Avrupa Kredi Sistemine (ECTS) adapte edilerek genetiğin evrensel temel prensiplerini ve tüm moleküler teknolojiler için temel olacak temel konularının öğretilmesinde yarar vardır. Bu metotlar aracılığıyla İspanya, Fransa, Türkiye ve Polonya'dan öğrenciler basit bilimsel konuları anlamış ve karşılaştıkları teknik problemlere temel deneysel çözümler önerebilecek düzeye gelmişlerdir (Weiss, Bates & Luciano, 2008).

Sonuç olarak, tüm öğretim seviyelerinde genetik konularının öğretimine sıkıntı olduğu görülmektedir. Genetik öğretiminin başarıya ulaşmasında iyi bir tasarıma ihtiyaç olduğu açıktır. Aynı zamanda, tasarım ne kadar iyi olursa olsun, ilgili ve alan uzmanı öğretmenlere ve iyi bir materyal tasarımına da ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Gelişen teknoloji ile birlikte eğitim-öğretim yöntemlerinde de yenilikler olmuş, geleneksel yöntemlerle sürdürülen biyoloji öğretimi yerine çeşitli canlandırma programları (animasyon) ve simülasyonlardan faydalandığı etkileşimli, bilgisayar destekli alternatif ve geliştirilmiş öğretim tekniklerinin meydana çıkmıştır. Bilgisayarlar sayesinde uygulanan simülasyonlarla, olayların benzetimlerinin yapılması ve kullanıcıların bu benzetimlerle etkileşim içinde olmaları mümkün hale gelmiştir. Geleneksel yaklaşımın benimsendiği bir fen eğitimi etkinliğinde, simülasyonların kullanımı azdır. Windschitl ve Andre (1998) yaptıkları bir çalışmada, geleneksel simülasyon kullanımının, bütünleştirici yaklaşımda simülasyon kullanımını kadar etkili olmadığını göstermişlerdir. İyi tasarlanmış simülasyonlar sonucunda öğrenciler ekrandan uygun olanı seçme olanağı bulmakta bir ölçüde hipotezlerini sınama ve sonuçlar çıkarma yeteneklerini geliştirebilmektedirler. (Windschitl ve Andre, 1998).

Öğrencilerin bilişsel ve görsel yeteneklerini geliştirmeleri açısından bakıldığında üniversitelerde bütünleştirici öğrenme uygulamalarına yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. (Aytunga, 2003). Bununla birlikte Aytunga (2003), yaptığı çalışmasında,

yüksek öğretimde bütünleştirici öğrenme tekniklerinin uygulanmasını önermektedir (Saka, Akdeniz, 2006).

Genetik çok hızlı gelişim gösteren ve eğitim teknolojilerinin uygulanabileceği çok uygun bir bilimdir. “Acaba eğitim teknolojileri öğretmenler tarafından kullanılmakta mıdır? Eğer kullanılmaktaysa en önemli kaynaklar nelerdir?” Bu sorulara cevap vermek amacıyla amacı ortaokul öğretmenlerinin genetik konularının öğretiminde eğitim teknolojilerini ne ölçüde kullandıklarını gösteren bir çalışma Avustralya’da 187 öğretmen üzerinde anket yöntemiyle yapılmış olup, öğretmenler tarafından eğitim teknolojilerinin geniş ölçekte kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Web siteleri, videolar, CD-ROM ve çeşitli yazılımlar öğretmenler tarafından en çok kullanılan eğitim teknolojileri arasında yer almaktadır (Nisselle, Green, Scrimshaw, 2011).

Fen eğitiminden genetik konusunun öğrenilmesinde, öğretilmesinde ve öğrencilerin bilimsel merak unsurunun arttırılmasında nasıl faydalanılabileceği bulmaya çalışan başka bir çalışmada da proje temelli yaklaşım ile yapılan öğretimin, öğrenme ve düşünme süreçlerini geliştirdiği gözlenmiştir. Çalışmada ortaöğretim düzeyine yönelik fen içerikli konuların öğretiminde, proje temelli yaklaşımın genetik konusunun öğretimine uygun olup olmadığı, bu konuda yaşanabilecek sıkıntıları ve bunlara ait önerileri tartışılmış ve bu yolla proje temelli yaklaşımının nasıl uygulanabileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır. Her ne kadar proje temelli yaklaşımın uygulaması zor olsa da genetik gibi çok geniş ve zorlu bir konunun öğrenilmesinde faydalı olacağı ve öğrencilerin derste gördükleri genetikle ilgili konuların gerçek hayattaki karşılıklarıyla daha iyi ilişki kuracaklarını düşünülmektedir (Alozie, 2010).

Okullarda genetik eğitiminin daha iyi verilebilmesini için yapılan bir çalışmada da Avustralya’daki 10-12. sınıf öğrencileri için kanıt temelli karar verme yetilerinin gelişmesini hedefleyen en son ve yenilikçi genetik öğrenim materyallerinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu

nedenle (ASISTM) projesi kapsamında Batı Avustralya'daki yedi ortaokul biyoloji öğretmeni ile üniversitelerden genetik konusunda uzmanlaşmış araştırmacılarla, endüstriden bu konuda çalışan insanlar bir araya gelip üç günlük bir çalışma programına katılmışlardır. Bu grup çalışmasında astım, çölyak ve şeker hastalığı olmak üzere üç hastalığın genetik etkenleri üzerinde çalışılmıştır. Bu konularda en yeni bilgiler öğretmenlere aktarılmış, öğretmenler tarafından kendi sınıflarda anlatılmış ve bu şekilde bu yeni konuların sınıfta öğretilmesine dair geri besleme alınmıştır. Yapılan tüm bu çalışmalar ve öğrencilerin proje boyunca sınıflarında “genetiği anlama” adına yaptıkları uygulamalar bir çalışma kitabı olarak yayınlanmıştır (Dawson, 2010).

Ortaöğretim düzeyinde hücre bölünmesi ve insanda dolaşım sistemi konularındaki kavram yanlışlarının, kavramsal değişim metinleri ve kavram haritaları ile giderilmesinde etkili olduğunu belirtilmiştir (Sungur, 2000). Ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yürütülen bir başka çalışmada, “Mitoz ve Mayoz Bölünme” konusunun öğretilmesinde yapılandırmacı öğrenme kuramının ve kavram haritalarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı ders planı geliştirilerek deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubuna da geleneksel yöntemle ders anlatılmıştır. Kavram haritalarının kullanıldığı materyalin uygulandığı deney grubunda anlamlı bir fark gözlenmiştir (Özdemir, 2003).

Genetik eğitiminde görsel işitsel kaynaklarının kullanımının öğrencilerin anlama seviyelerine ve kavrama yeteneklerine etkileri incelendiği bir çalışmada, protein sentezi konusu üzerine yarı-deneysel metotla üçüncü ve dördüncü sınıf lise öğrencileri dört gruba ayrılmıştır. 112 kişilik ilk gruba geleneksel yaklaşımla konu anlatılmıştır. 124 kişilik ikinci grup sadece okuma materyalleri kullanmıştır. 115 kişilik üçüncü grup ise bilgisayar animasyonları da içeren görsel işitsel kaynaklardan faydalanmıştır. 117 kişilik dördüncü

grubun ise okuma materyalleri görsel öğelerle ve çizimlerle desteklenmiştir. Öğrenciler konu anlatımı öncesi ön bilgilerini sınamak için ön test ve daha sonra kıyas yapılacak şekilde son test uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre görsel işitsel kaynakları içeren ve okuma materyalleri görsel öğelerle desteklenmiş üçüncü ve dördüncü grup daha anlama seviyesinde başarılı olduğu gibi bu konuda kavrama yeteneklerinin de daha geliştiği görülmüştür (Starbek, Erjavec ve Peklaj, 2010).

Öğrenim döngüsü ile açıklayıcı öğretmenin karşılıklı ilişkisi 8. Sınıf öğrencilerine genetik konusunu temel alarak bulmayı amaçlayan bir çalışmada da 104 kişi öğrenim döngüsü deney grubunu oluşturmuş 109 kişi açıklayıcı öğrenme kontrol grubuna dâhil edilmiştir. Çift yönlü kovaryans analizi sonuçları deney grubu lehine istatistiksel olarak önemli bir seviyede olmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmada kız ve erkek öğrenciler arasında genetik konusunda öğrenim performansı açısından istatistiksel anlam ifade eden bir derecede farklılık bulunamamış fakat mantıksal düşünme yetisi gelişmiş ve anlamlı öğretim teknikleriyle yönlendirilmiş öğrencilerin genetikte başarılı oldukları sonucuna varılmıştır (Atay, 2008). Bir başka çalışmada ise öğrencilerin düşünme ve bilişsel yeteneklerine gen teknolojileri üzerine okul dışı bir laboratuvar çalışmasında öğretim tekniğindeki değişimin etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 12. sınıf 232 öğrenci araştırmalara katılmıştır. Deneye katılanlar iki gruba ayrılmış bir gruba klasik yöntem uygulanırken diğer gruba bilişsel yük teorisinde geliştirilmiş iki aşamalı yeni metot uygulanmıştır. Temel farklılık yeni metot uygulanırken öğrencilerin görüşleri ve düşünceleri göz önüne alınmış ve zorlayıcı bir öğretim metodu yerine öğrencilerin gönüllü işlere öncelik verilmesidir (Scharfenberg, 2010).

Kavram yanılgıları en genel anlamıyla, bilimsel olarak doğru olmayan, öğrencilerin kendilerine özgü biçimde anlam verdikleri kavramlar şeklinde ifade edilmektedir. Kavram yanılgıları anlamlı öğrenmeyi etkileyen faktörler olarak görülmektedir. Bu bağlamda, hücre

bölünmesi ve kalıtım ile ilgili konu ve kavramların, her seviyede başarılı olabilmesi için bu konuda oluşabilecek kavram yanlışlarının net bir şekilde belirlenip, bu yanlışların ortadan kaldırılabileceğinin planlamasının yapılması ve bu eksikliğin giderilmesine yönelik eğitim stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Fen öğretiminin amaçlarından biri de, kavram öğrenilmesini ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasını sağlamaktır (Aydın, 2011).

2.1.Kavram Haritaları

Kavram yanlışlarının belirlenip, kavram gelişimine etkisini sağlayan en etkili yöntemlerden biri de kavram haritalarının kullanılmasıdır. Kavramlar arası ilişkilerin kurulmasını sağlayarak, konu ve kavramları bütüncül yaklaşımla algılamaları için kullanılan yöntemlerin başında kavram haritaları gelmektedir (Pekmez ve Balım, 2003; Balım vd., 2008). Kavram haritaları, kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri ortaya çıkarmak ve kavram yanlışlarını belirlemek ve bu yanlışlarını gidermek için kullanılan tekniklerden biri olan kavram haritalama, kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri önermeler şeklinde göstermeye yarayan şematik çizimler olarak tanımlanmaktadır (Novak ve Gowin, 1984).

Bir konu ile ilgili kavramları ve kavramlar arası ilişkileri grafiksel olarak gösteren kavram haritaları, öğrencilerin kavramları nasıl algıladıklarını ve kavramlar arası ilişkileri nasıl kurduklarını anlamada, kavramsal anlamalarını değerlendirmede kullanılan görsel bir araçtır (Kaya, 2003; Aydın, Balım ve Evrekli, 2007).

Kavram haritaları, anlamlı öğrenmeyi arttıran faydalı bir tekniktir (Tekkaya, 2003). Bir kavramın sözel ve görsel olarak kaydedilmesinin, kavram hakkında bir şeyler okunduğunda kavramın zihinde hatırlanma olasılığının arttığı bilinmektedir (Yalçın, 2004).

2.2.Hücre Bölünmesi ve Kalıtımla İlgili Alanda Yapılan Çalışmalar

Şimdiye kadar hücre bölünmesi ve kalıtım ile ilgili yerli ve yabancı bilim insanlarının yaptığı çalışmaların bir kısmı gözden geçirilmiştir. Örneğin biyoloji konularının anlaşılma

güçlüğü ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmında hücre bölünmesi ve genetik ile ilgili konuları öğretmenin de öğrenmenin de zor olduğu ileri sürülmüştür (Akt. İlkörücü, Göçmençelebi, 2007). Ayrıca hücre bölünmesi, dokular ve genetik ile ilgili konular başta olmak üzere düzenleyici ve denetleyici sistemler (hormonlar ve sinir sistemi) öğrenciler için sorun oluşturan temel konuların daha sonraki aşamalarda da öğrenme güçlüğüne neden olduğu belirlenmiştir (Güneş H., Güneş T., 2005).

Bu konuda yapılan bir çalışmada ortaokul fen bilgisi müfredatında yer alan biyoloji konularının öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri ve öğrencilerin anlamada zorlandıkları konuların nedenleri araştırıldığı bir çalışmada, 8. sınıfa devam eden öğrencilerin biyolojinin hücre bölünmesi, bitkisel ve hayvansal dokular, kromozom ve genler gibi temel konuların ya zor anlaşıldığı yada hiç anlaşılmadığı ve bu konularla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmektedir (Güneş H., Güneş T., 2005). Yine aynı şekilde, ortaokulda başlayan öğrenme güçlüğüne ortaöğretimde de sürdüğünü iddia eden bir araştırmada ise, lise mezunu öğrencilerin, mitoz ve mayoz bölünme, kromozomlar ve genler konularının öğrencilerin anlamada en çok zorlandıkları konular olarak ön plana çıkmıştır (Tekkaya, Özkan, Sungur, Uzuntiryaki, 2000). Ayrıca öğrencilerin cinsiyet kromozomlarının sadece gametlerde olduğunu düşünme eğilimi yüksektir. Bazı öğrenciler de beyin gibi organların gen ve genetik bilgiye sahip olmaları gerektiğini, ancak cinsiyet kromozomlarının bu organlara ait hücrelerde olmayacağını düşünmektedirler. Yine öğrencilerin %77' si göz rengi ile ilgili kalıtsal bilginin gözde bulunduğunu düşünmektedirler (Lewis, Wood ve Robinson, 2000; Enrique ve diğerleri, 2000).

2.3. Hücre Bölünmesi ve Kalıtımla İlgili Kavram Yanılgılarını Vurgulayan

Çalışmalar

Şahin ve Parim (2002), kavram yanılgılarının sık görüldüğü DNA, kromozom ve gen kavramlarının öğrenilmesinde problem çözmeye dayalı öğrenme yönteminin kavram yanılgılarını gidermeye etkisini araştırmıştır. Bulgular arasında canlılığın gelişmişliği ile kromozom sayısı arasındaki ilişkinin anlaşılmadığı ifade edilmiştir. DNA yapısındaki nükleotit problemlerinin çözümü için fazla zaman harcandığı, DNA, gen, kromozom arasındaki ilişkiye yeterince önem verilmediği, insanda kalıtım konusunun detaylı işlenmediği belirtilmiştir. Mendel genetiğinde Punnet karesini çözen öğrencileri, genetikteki birçok kavramdan bihaber olmaları, öğretim programının yeniden düzenlenmesi ve değiştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Ortaokul öğrencileri ile yürütülen bir çalışmada genetiğin doğal seçimdeki rolü ile ilgili kavramları anlama düzeyleri irdelendiği çalışmada, kazanılmış karakterlerin kalıtımıyla ilgili Lamarck'ın görüşünü kabul eden kavram yanılgılarına rastlanmıştır (Deadman ve Kelly, 1978). Ayrıca mantık yürütme becerisi ile genetikle ilgili kavram yanılgılarına sahip olma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur (Lawson, Thompson, 1988).

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerine Genetik dersini almadan önce, “bitkiler, mantarlar ve denizanasında kromozom var mıdır?” sorusu yöneltildiğinde alınan verilere göre, öğrencilerin %62'sinin kromozom konusunda bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin genetik ünitesini işlemeden önce evrim ve kalıtım hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı bir çalışmada, öğrencilerin Mendel genetiği, kalıtım teorisi ve kromozom gen ilişkisinin güç öğrenilen kavramlar arasında yer aldığı ifade edilmektedir (Enrique et. al., 2000).

Saka ve Akdeniz (2004a) tarafından yapılan bir araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının genetiğin farklı konularında yaygın kavram yanılığları olduğu tespit edilmiştir.

Belirlenen bu yanılığlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

1.Çaprazlama.

Erkek ve dişi hücrelerden gelen genlerin harflerle sembolik olarak birbirleriyle yazılmasıdır.

Çaprazlama, aşılama yapmaktır.

2. Kromozom-gen-DNA kavramları ile ilgili yanılığlar:

DNA kromozomun bir parçasıdır; kromozom DNA'nın bir parçasıdır.

Kromozom ve DNA aynı şeydir.

Gen ve DNA aynı şeydir.

DNA, kromozom ve gen birbirlerinden ayrı parçalardır.

DNA, gen ve kromozomlar stoplazmada yer alır.

3. Klonlama:

Bir canlı ile aynı yaşta, aynı kişilikte olan yeni bir canlı üretmedir.

Browning ve Lehman (1988), ortaokul öğretmenlerinin kavram yanılığlarını belirlemek için bir bilgisayar programı aracılığıyla monohibrid ve dihibrid kavramlarla ilgili dört soru sormuştur. Bulgular, fenotip-genotip kavramlarının karıştırıldığını göstermektedir.

Ayrıca Aa genotipinde iki ebeveynin sadece dominant fenotipte yavru elde edebileceklerine inandıkları kavram yanılığı ortaya çıkmıştır. Literatürlerde aminoasit ve translasyon (Fisher, 1985), genetik konuları (Pashley, 1994), fotosentez (Waheed ve Lucas, 1992; Tekkaya ve Balcı, 2003), solunum (Aşçı ve ark., 2001; Yürük ve Çakır, 2000), difüzyon ve osmoz (Odom, 1995), hücre bölünmesi (Atılboz, 2004) gibi çeşitli biyoloji konularında kavram yanılığlarıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Emre ve Bahşi (2006)' nin yaptığı çalışmada, Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan 2. sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi” konusuyla ilgili kavram yanlışları doğru-yanlış ve açık uçlu sorulardan oluşan testi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna göre öğrencilerin kromozom, gen ve DNA arasındaki bağlantıyı kuramadıkları görülmektedir. Bir başka çalışmada ise, biyoloji öğretmenlerin adayların gen, alel, homolog kromozom, replike kromozom, kromozom sayısı ve DNA ipliği gibi önemli kavramları anlamakta güçlük çektiğini ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirtilmiştir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Alanyazın incelemesine dayanarak, hücre bölünmesi ve kalıtım konu ve kavramları hemen hemen her öğretim seviyesinde anlaşılması zor ve kavram yanlışlarının olduğunu söyleyebiliriz. Kavram yanlışlarının giderilmesi için yapılan çalışmalarda ise bazı önerilerde bulunulmuştur. Aşağıda bu önerilere yer verilmiştir:

Akyürek ve Afacan (2013) tarafından, 8. Sınıf öğrencileri için, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde “kavram çarkı diyagramı” ile yanlışları tespit edilerek, anoloji ile verilen kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğunu ifade edilmiştir. Aydın ve Balım (2013)' ün ilköğretim 8. sınıf şubesindeki 55 öğrenci üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, 14 açık uçlu sorudan oluşan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” kavramsal anlama testi ile hücre bölünmesi ve kalıtım konularına ilişkin kavram yanlışları belirlendiği çalışmada, kavram yanlışlarını gidermek için, kavramsal değişim stratejilerinin (kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, zihin haritaları, kavram karikatürleri, analogiler, modeller) kullanılması önerilmektedir. Özellikle, kavram haritalama yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Kazancı, Atılboz, Bora ve Aydın, 2003). Aydın (2011), “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” konularıyla ilgili kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler (kavram haritaları, zihin haritaları, kavramsal

değişim metinleri, kavram karikatürleri, analogiler ve modeller) hazırlanarak öğretim gerçekleştirilmiştir.

2.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve 5E Modeli

Aşağıda ünitenin bir kısmına ilişkin plan örnek olarak verilmiştir. Tam ünite planı ekler kısmında verilecektir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, ülkemizde fen ve teknoloji öğretim programının 2004 yılında kabul edilip uygulamaya geçirilmesiyle önem kazanmış ve bu kurama olan ilgi de artmıştır. Bu kuram Ausubel' in anlamlı öğrenme ile ilgili görüşlerine dayalı olarak 1970'li yıllarda Osborne ve Wittrock tarafından geliştirilmiştir (Ayas, 1995). Bu kuram, Piaget' in bilişsel gelişim, Bruner' in bağımsız öğrenme ve Ausubel' in anlamlı öğrenme kuramlarından etkilenmiştir (Çalık 2006; Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Yapılandırmacı öğrenme kuramında; öğretimden çok bilgi ve öğrenme kavramları önem taşımaktadır. Bu kuramda öğrenme bireyin zihninde oluşan bir iç süreçtir. Öğrencinin ne öğrendiğinden çok nasıl öğrendiği ve bilgiyi zihninde ne şekilde yapılandığı önemlidir (Zahorik, 1995). Birey önceki bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni karşılaşmış olduğu durumlara anlam kazandırır (Hewson ve Hewson, 1984; Osborne ve Wittrock, 1983; Shymansky & Kyle, 1992). Öğrenci dünyayı ve zihnine ulaşan bilgileri öğrenme süzgecinden geçirerek anlamlaştırır (Özmen ve Demircioğlu ve Ayas, 2004).

Yapılandırmacı öğrenme kuramında amaç; öğrencilerin önceden belirlenen hedeflere sıralı bir düzen halinde ulaşmalarını sağlamaktan çok, onlara bilgiyi anlamlandırma becerisi kazandırmaktır (Keser, 2003; Şaşan, 2002). Bu kuram; öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunmada bilgilerini yapılandırabilecekleri ve uygulayabilecekleri zengin öğrenme yaşantılarının oluşturulmasını hedeflemektedir (Bodner 1990, Özden 2000, Özmen ve Yıldırım 2005; Sprague ve Dede, 1999).

Öğrenme ortamında özellikle öğrenci merkezli demokratik bir öğrenme ortamının kurulması oldukça önemlidir (Gürol, 2002). Zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasında öğrencinin sosyal çevre ile etkileşimi ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin grup halindeki çalışmalarda akranları ile etkileşime girerek “akran öğrenimini” gerçekleştirdikleri bilinmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak geliştirilen bir öğrenme ortamında öğrenmenin gerçekleşebilmesi için beş temel öğeye önem verilmelidir (Driscoll, 1994). Bunlar;

1. Öğrenme ortamı öğrenci merkezli olmalıdır. Bu şekilde ancak birey öğrenmenin kendi denetimi altında olduğunu düşünerek neyi nasıl öğreneceğine karar verebilir.
2. Öğrencilerin günlük hayat ile ilgili bir problem durumu ile karşı karşıya getirilerek bu problemi çözmeleri sağlanmalıdır. Ancak böyle bir süreçte kalıcı bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.
3. Öğrenme içeriği hiç kuşkusuz belirli bir düzende verilmeli, fakat bu süreçte farklı yöntem ve teknikler işe koşularak tam anlamının gerçekleşmesi sağlanmalıdır.
4. Öğrencilerin birbirleri ile grup çalışması gibi çalışmalarla sosyal etkileşime girmeleri sağlanarak akran öğrenmesi gerçekleştirilmelidir.
5. Öğrenci ne bildiği, neyi ne şekilde savunabileceği konusunda kendi durumunun farkında olmalıdır. Ancak bu şekilde düşüncelerini ve sahip olduğu fikirleri savunabilir.

Bilginin öğrenenin zihinde yapılandığı bu kuramda, öğretmenlerin görevi öğrencilerin problemlerini çözebilecekleri ve kendilerine ait keşifler yapabilecekleri sınıf ortamlarını hazırlayarak öğrenmesini kolaylaştırmaktır (Chen, 2002). Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğretmen, bilgi taşıyıcısı değil, öğrenmenin gerçekleşmesi için imkan sağlayan bireydir (Bodner, 1990; Capel, Leask ve Turner, 1998; Yager, 1991). Brooks ve Brooks (1999) yapılandırmacı öğrenme kuramı içerisinde öğretmeni öğrenciye yönünü bulmasında yardım

etmedeki rolünden dolayı kutup yıldızına benzetmektedir. Erdem ve Demirel (2002) yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrencinin sahip olması gereken en önemli özellikleri; mücadeleci, girişimci, meraklı ve sabırlı olma şeklinde sıralamışlardır. Yapılandırmacı öğrenme kuramının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hiç kuşkusuz öğrencilerin üzerlerine düşen görevleri iyi bir şekilde yerine getirmeleri gerekmektedir. Ülgen (1994) bu öğrenme kuramının öğrenen açısından yararlarını; girişimciliği geliştirme, güdülenmeyi sağlama, okula ilgiyi artırma, kendini ifade etmeye fırsat verme, öğrenen-öğreten ilişkisini geliştirme, düşünme ve plan yapma yeteneğini geliştirme şeklinde sıralamıştır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamında kullanıldığı farklı modeller bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; öğrenme halkası, 4E, 5E ve 7E modelleridir (Özmen, 2004; Osborne ve Wittrock, 1983; Yager, 1991). 4E modelini, 5E ve 7E modellerinden ayıran en önemli fark; bu modelin derinleşme aşamasını içermemesidir (Hırça 2008). Dört aşamalı model derinleşme aşamasını içermediğinden birçok araştırmacı tarafından kullanılmamaktadır. 7E modeli derinleşme aşamasını içermesine rağmen bu modeldeki 7 basamak öğretmenler tarafından karışık bulunmaktadır. Ayrıca aşama sayısı arttıkça öğretmenler aşamaları birbirine karıştırabilmekte veya bazı aşamaları atlayabilmektedirler (Çalık, 2006; Treagust, Harrison ve Venville, 1998). Bu gibi nedenlerden dolayı 5E modeli öğretim sürecinde yapılandırmacı öğrenme kuramının en kullanışlı modellerinden biri olarak nitelendirilmektedir. Bu model Biological Science Curriculum Study'nin (BSCS) öncü isimlerinden Bybee (1997) tarafından geliştirilmiştir. Modelin İngilizce-Türkçe basamakları ve bu basamaklarda nelere dikkat edildiği aşağıda sırası ile verilmiştir.

1. Giriş Aşaması (Enter): Öğrencilerin herhangi bir kavramla ilişkili ön bilgilerinin ve sahip oldukları kavramların ortaya çıkarıldığı aşamadır. Öğrencilerin meraklarını

uyandıracak etkinliklerle derse girilir. Bu aşamada önemli olan öğrencilerin kısıtlanmadan değişik fikirler ileri sürebilmeleridir.

2. Keşfetme Aşaması (Explore): Öğrenciler, bilgisayar, internet, video ve kütüphanenin bulunduğu ortamlarda grup çalışmalarına yönlendirilerek ve birebir yaparak karşılaştıkları yeni durumları açıklamada kullanabilecekleri fikirler üretir.
3. Açıklama Aşaması (Explain): Öğretmenin en etkili olduğu aşamadır. Bu aşama; öğrencilerin eksik bilgilerinin tamamlandığı eğer varsa yanlış bilgilerinin yenisiyle değiştirildiği aşamadır. Öğretmen bu süreçte anlatım, tartışma, simülasyon, video gibi farklı yöntemlerden faydalanabilir. Bu sayede öğrencilerin de olayı açıklamalarına olanak sağlanmış olur.
4. Derinleşme Aşaması (Elaboration): Bu aşama edinilen bilgilerin karşılaşılan yeni durumları açıklamada kullanıldığı aşamadır. Öğretmenler, öğrencilerle birlikte ulaştıkları yeni bilgileri, yeni durumlara uygulayarak öğrenmeyi sağlamış olur.
5. Değerlendirme Aşaması (Evaluation): Öğrencilerin kendi gelişimlerini değerlendirdikleri ve bir karara vardıkları aşamadır (Keser, 2003).

Bu çalışmada “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kapsamında yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanmış, bütüncül yaklaşımla zenginleştirilmiş rehber materyaller yardımıyla geliştirilerek öğretim tasarımı oluşturulmuş ve etkinliği araştırılmıştır.

3.Bölüm

Yöntem

Bu çalışmada, ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında bulunan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile ilgili öğretim tasarımı geliştirilerek 5E modeline yönelik uygulanmış ve uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde araştırma modeli, örneklem seçimi, öğretim tasarımı ve veri toplama araçlarının geliştirme aşamaları açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Tasarımı

Dünyada hızla gelişen teknolojiyle birlikte Fen Bilimleri alanında öğretim programlarının yenilenmesi ve geliştirilmesi önem kazanmıştır. Bu nedenle araştırmamızda öğretim tasarımı geliştirilmeye karar verilmiş olup, Araştırmanın Önemi bölümünde belirtilen sebeplerden dolayı Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi seçilmiştir.

3.2. Gerekli İzinlerin Alınması

İlk olarak çalışma kapsamında hazırlanan öğretim tasarımı ve ünite ile ilgili anketlerin okullarda uygulanabilmesi için Kocaeli Üniversitesi Rektörlüğü aracılığıyla Kocaeli Milli Eğitim Müdürlüğü' ne, Kocaeli Valiliği' ne başvuru yapılmıştır. 2012-2013 Güz Dönemi'nin ilk ünitesi olan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi için 4 ortaokulda uygulama yapılmak üzere izin alınmıştır.

3.3. Araştırma Modeli

Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada uygulandığı karma modelin kullanılması planlanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda, tarama modeli ve deneme modelleri bir arada kullanılmıştır.

3.3.1. Uygulama Basamakları

Araştırmanın ilk aşamasını; ihtiyaç analizi oluşturmaktadır Bunun için, öğrencilerin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarının ve ön bilgilerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri ve kavram yanlışlarını belirlemek için, konuyla ilgili 6. sınıfta yer alan kazanımları da içine alan Hücre Bölünmesi ile Kalıtım Konu ve Kavramlarına yönelik Hazır Bulunuşluk Testi (HT) hazırlanmıştır. Öğrencilerin ünite kazanımlarını ne düzeyde elde ettiklerini tespit etmek ve ön bilgilerini ölçmek amacıyla Kocaeli'nin merkezinden 4, merkeze yakın farklı bölgelerden 4 okul olmak üzere toplam 8 okulda 7. Sınıfa devam eden 256 öğrenciye HT uygulanmıştır.

Geleneksel yöntemle işlenen “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin başlangıcında ve bitiminde, kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlenmesi için, HT uygulandığı okullardan 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 36 öğrenciyle, mevcut eğitim-öğretim programındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak, hücre bölünmesi kalıtım konularıyla ilgili öğrencilerin oluşturduğu kavram haritaları kullanılmıştır. Belirlenen 32 kavram ile araştırmacı tarafından kavram haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan kavram haritasının geçerliliğini sağlamak için 5 uzman görüşü alınmıştır. Kavram haritaları ünite sonunda uygulanarak pilot uygulaması yapılmıştır.

Ünitenin öğretimi sırasında, daha önce belirlenmiş olan hedef ve kazanımların, mevcut metinle uygun olup olmadığını, öğrenme-öğretme etkinliklerinin, materyallerin, ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin neler olduğunu belirlemek için 160 Fen Bilimleri öğretmenine “8.Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA)” uygulanmıştır. Ayrıca açık uçlu sorular yöneltmek suretiyle çizelgede yer almayan öğretime yönelik olay ve olgulara ilişkin edinimlerinin tespitine çalışılmıştır. Toplam 160 öğretmene ulaşılmıştır. 100 kişi anketin tamamına ve açık uçlu sorulara cevap vermiştir. Ek olarak 60

öğretmen sadece anketi cevaplamış, açık uçlu soruları boş bırakmıştır. O öğretmenler ile Ünite Değerlendirme Anketinin dışında kalan açık uçlu sorular hakkında görüşme yapılmıştır.

İhtiyaç analizinin sonucunda; öğretmen ve öğrencilerden elde edilen bulguların alan yazınla desteklenmesiyle, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi'nin bütüncül bir yaklaşımla öğretime yönelik yeni bir öğretim metni hazırlanmış, ek olarak öğrenci ve öğretmene yönelik çeşitli etkinliklerle zenginleştirilmiş iki kılavuz hazırlanmıştır.

Ölçeklerin geliştirilmesi için gerekli ön uygulamalar ise, geçerlilik ve güvenilirliği korumak için, asıl uygulama okulları dışındaki diğer okullarda yapılmıştır.

Bir sonraki basamakta ise hazırlanan öğretim tasarımının uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yarı deneysel yöntemlerden “Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Model” (Karasar, 2005) kullanılmıştır.

Araştırmanın deneysel kısmında öncelikle belirlenen deney ve kontrol gruplarına ön-test olarak “Başarı Testi (BT)” ve “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeği (HKÖ)” ve “Fen bilimlerine yönelik tutum Ölçeği (FBYTÖ)” uygulanmıştır. Öğretim tasarımının kavram yanlışlarının giderilmesine, kavram gelişimine etkinisin belirlemek amacıyla, kavram haritaları kullanılmıştır. Öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritaları, ihtiyaç analizi bölümünde hazırlanan nihai kavram haritası ile karşılaştırılarak sonuca varılmıştır.

Daha sonra deney grubuna araştırmacı tarafından 5E modeline uygun bütüncül yaklaşımla zenginleştirilerek geliştirilmiş materyaller; kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşımla mevcut öğretim materyaller kullanılarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki uygulama süresi eşit tutulmuştur.

Öğretim tasarımının etkililiğinin öğretmen faktöründen etkilenip etkilenmediğini belirlemek amacıyla, farklı bir deney ve kontrol grubunda, belirlenen okulun Fen Bilimleri öğretmeni ile aynı uygulama gerçekleştirilmiştir.

Süreç tamamlandıktan sonra BT, HKÖ ve FBYTÖ son-testi, hem deney hem de kontrol gruplarına uygulanmıştır. Bir süre sonra ise bilgilerin kalıcılığının değerlendirilmesi için BT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler, SPSS programıyla analiz edilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunu, geliştirilen öğrenci ve öğretmen rehber materyalinin uygulandığı deney gruplarındaki 2 öğretmen ve deney grubundaki öğrencilerin görüşleri oluşturmaktadır. Amaç, ilköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi için, 5E modeline yönelik tasarlanan öğrenci ve öğretmen kılavuzlarının etkililiğinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla, Kocaeli merkezdeki 4 farklı okuldan 4 deney, 4 kontrol grubunda olmak üzere 4 fen ve teknoloji öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca okullardan, uygulamaya katılmayan 14 fen ve teknoloji öğretmenlerinin de kılavuzlar hakkındaki görüşlerine başvurulmuştur. Dolayısıyla kılavuzların etkililiğine ilişkin toplam 18 öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Öğretmenlerin; tasarlanan öğrenci ve öğretmen kılavuzlarına ilişkin görüşleri, yarı yapılandırılmış sorular ve görüşme tekniği ile alınmıştır. “Öğrenci Ders Değerlendirme Formu (DDF)” kullanılarak öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin görüşleri alınmıştır.

Şimdi tezimizin uygulama kısımlarını ayrıntılı açıklayalım:

3.4. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

3.4.1. Varsayımlar

- Deney sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını eşit derecede etkilediği kabul edilmektedir.
- Seçilen örneklemin evreni temsil edecek nitelikte olduğu düşünülmüştür.
- Katılımcılar, veri toplama araçlarındaki soru ve ifadelere yansız ve içten cevap vermişlerdir.

3.4.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma, 2012-2013 eğitim-öğretim yılı ve örneklem grubuna seçilen okullarla sınırlıdır.
- Geliştirilen öğretim tasarımının uygulanması, Milli Eğitim Bakanlığı müfredatında belirtilen dönem ve süre ile sınırlıdır.
- Araştırma, veri toplama araçlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Öğretim tasarımı; “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin kazanımları ile sınırlıdır.

3.5. Örneklem Seçimi

Araştırmanın yürütülebilmesi için, okullardaki müdürlerin ve okulun Fen bilimleri öğretmenlerinin çalışmaya önem vermesi ve gönüllü olmaları gibi nedenlerden dolayı 4 ortaokul araştırmaya katılmıştır. Araştırmaya katılan okulların isimleri saklı tutularak harflerle gösterilmiştir. Bu araştırmanın örnekleme, her okuldan rastgele seçilmiş bir deney bir kontrol grubu olmak üzere toplam 8 şubeden oluşmaktadır.

3.5.1. Örneklem Grubunun Tanıtılması

Uygulama yapılan okulların ve öğretmenlerin isimleri harf ile kodlanmıştır.

A okulu- A1 öğretmeni – 2 şube (Deney ve Kontrol)

B okulu- B1 öğretmeni – 2 şube (Deney ve Kontrol)

C okulu- C1 öğretmeni – 2 şube (Deney ve Kontrol)

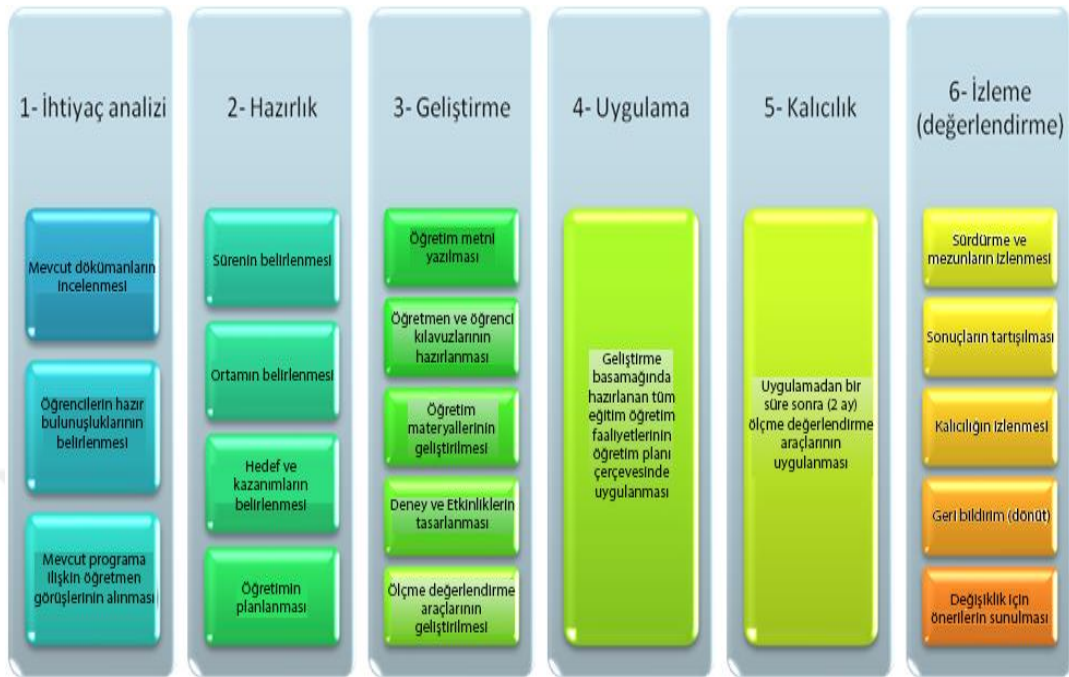
D okulu- D1 öğretmeni – 2 şube (Deney ve Kontrol)

Seçilen dört okuldan 108 deney, 104 kontrol grubu olmak üzere toplam 212 öğrenci araştırmanın örneklem grubunu oluşturmaktadır.

3.6. Öğretim Tasarımının Geliştirilmesi

Giriş bölümünde bahsettiğimiz öğretim tasarımı modellerinin ortak özelliklerinden geliştirilen öğretim tasarımı modelimiz detaylandırılarak, Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi (HBK) için uyarlanmıştır. Buna göre öğretim tasarımı; ihtiyaç analizi, hazırlık, geliştirme, uygulama, kalıcılık, izleme ana basamaklarından oluşmaktadır.

Şekil. 2.

HBK Ünitesine Uyarlanmış Öğretim Tasarımı Modeli**3.6.1. Öğretim Amaçlarının ve Kazanımların Tanımlanması**

Ülkemizin PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarında ortaokul öğrencilerinin düşük puan aldığı görülmektedir (TTKB, 2013). Bu durumu düzeltmek amacıyla, ülkemizde Fen Bilimleri programları 2000, 2005 ve 2013 yıllarında bir kısım değişiklikler ve yenilikler yapılmak suretiyle güncelleştirme çabalarının sürdürülmekte olduğu dikkat çekmektedir.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 01.02.2013 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen öğretim programına göre 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılından itibaren 8. Sınıf Fen Bilimleri dersinde işlenecek üniteler ve kazanımlar önceki yıllara göre 4+4+4 eğitim sisteminden dolayı değişmiştir. Buna göre hücre bölünmesi ve kalıtım ünitenin yapısı 2016-2017 yılı itibariyle değişecektir. Ancak çalışmamızın uygulaması 2012-2013 eğitim öğretim yılı içerisinde gerçekleştiğinden öğretim tasarımı bu yeni değişimden muaf tutulmalıdır.

Ayrıca, 2005 ile 2013 Fen Bilimleri programı incelendiğinde, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi tabloda gösterilen cümle değişiklikleri haricinde bir değişim ortaya konulamadığı görüldüğünden uygulamamızın hedef ve kazanımları güncelliğini korumuştur. Programların karşılaştırılması, tartışma bölümünde değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini incelemek ve kazanımlara uygun metinler hazırlamak amacıyla, 3. Sınıftan 8.sınıfa kadar “üreme büyüme ve gelişme” ünitesindeki kazanımlar ile “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kazanımları ayrıntılı incelenmiştir. Araştırmada ünitenin amaçları ve kazanımları temel alınmıştır.

3.6.2. İhtiyaç analizi

Belirli konu ve kavramları kapsayan öğretim programlarının gelişen ve değişen şartlara göre ihtiyaçlarının belirlenmesi, öğretim programı geliştirme çalışmasının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İhtiyaç analizi, öğretim ortamında var olan durumun tespit edilmesi adına yapılan işlemlerin planlanması ve istenilen durumun ortaya konulması sürecidir (Ocak, 2011; Çepni, S., ve Çil, E. 2009). İhtiyaç analizinde, bireyin, toplumun ve konu alanı ile ilgili ihtiyaçların neler olduğuna yanıt aranmaktadır (Demirel 2003). Bennett, Crawford ve Riches (1992), program değişikliğinde, öğretmenlerin düşünce ve görüşlerine ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Bu amaçla, konu alanı ile ilgili ihtiyaçları belirlemeye yönelik, Fen Bilimleri 8. sınıf derslerine giren öğretmenlerin ünite hakkındaki görüş ve önerileri alınmıştır. Bu görüş ve deneyimler, programın özellikle içerik örüntüsü, öğretim süreci ve sınav öğelerinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Türkiye’de daha önce uygulanan Fen Bilgisi öğretim programları incelendikten sonra ünite ile ilgili çeşitli kaynaklar incelenmiştir. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi’nin öğretim sırasında MEB tarafından öngörülen hedef ve kazanımlara uygunluğu, öğrenme-öğretme etkinliklerinin, materyallerin, ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin neler olduğu

belirlemek için 160 Fen Bilimleri öğretmenine Özdilek (2006) tarafından hazırlanan Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA) uygulanmıştır. Ayrıca öğretmenlerle görüşme yapılarak üç açık uçlu soruya ilişkin görüşleri alınmıştır (**EK-2**). ÜDA anketi ve açık uçlu sorulardan elde edilen veriler bulgular bölümünde verilmiştir.

3.6.3. Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin belirlenmesi

Bu aşamada öğrencilerin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine geçmeden önce kazandıkları ön bilgilerini ve kalıtımla ilgili hazır bulunuşluk seviyelerini belirlemek amacıyla 6. Sınıftaki kazanımlar ve daha önce yapılmış sınavlarda (SBS, DPYB, ALS, ÖKS vb.) çıkmış sorular dikkate alınarak Konu ve Kavramlara İlişkin Hazır Bulunuşluk Testi (HT) geliştirilmiştir (EK-3). Ortaokul 7. Sınıfa devam eden 256 öğrenciye uygulanan testin istatistiksel analizi yapılmıştır.

3.6.4. Ünite de Bulunan Konuların Ardışıklık İlkesine Göre Düzenlenmesi

Mevcut programda bulunan ünitenin konuları, hazırlanan öğretim tasarımında aşağıda tabloda görülen biçimde düzenlenmiştir.

Tablo.3.

Öğretim Tasarımı Konularının Düzenlenmesi

2005 Fen Bilimleri Öğretim Programı Ünite Konuları	2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı	Geliştirilen Öğretim Tasarımı (2012-2013 Eğitim Öğretim Yılı)
1. Mitoz	1. Hücre Bölünmesi	1. Hücre Bölünmesi
2. Kalıtım	2. DNA Ve Genetik Kod	1.1. Hücreler Nasıl Bölünüyor?
3. Mayoz	Ünite Sonu	1.2. Mitoz Bölünme
4. DNA Ve Genetik Kod	Değerlendirme	1.3. Mayoz Bölünme
5. Adaptasyon Ve Evrim	Çalışmaları	1.3.1. Mayoz Bölünme Nasıl Gerçekleşir?
Ünitemizi Özetleyelim		2. Kalıtım
		2.1) Karakterlerin Aktarımı
		2.2) Çaprazlama Yapıyorum
		2.3) Eşeye (Cinsiyete) Bağlı Kalıtım
		2.4) Kalıtsal Hastalıkları Öğreniyorum
		3. DNA Ve Genetik Kod
		3.1. DNA'nın Yapısını Öğreniyorum
		3.2. DNA Eşlenmesi
		3.3. Mutasyon
		3.4. Modifikasyon
		3.5. Varyasyon
		3.6. Adaptasyon Ve Evrim
		4. Biyoteknoloji
		4.1. Biyoteknoloji Nedir?
		4.2. Genetik Mühendisliği İle Biyoteknoloji Aynı Şey Midir?
		4.3. Biyoteknolojinin Kullanım Alanları Nelerdir?
		Ünitemizi Değerlendirelim

3.6.5.Öğretim stratejisi geliştirme

Bu çalışmada “Hücre Bölünmesi ve Kalıtımı” ünitesi kapsamında yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanmış, bütüncül yaklaşımla zenginleştirilmiş rehber materyaller geliştirilerek öğretim tasarımı oluşturulmuş ve etkinliği araştırılmıştır.

3.6.6. Ünite ile ilgili öğretim materyallerinin seçimi ve hazırlanması

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin yeniden düzenlenmesi ve öğretim tasarımının geliştirilmesinde; üniteye konu ve kavramların yoğunluğu ve çeşitliliği nedeniyle her konuya uygun farklı öğretim materyallerinin olması, farklı biçim ve etkinliklerin öne çıkması nedeniyle bütüncül (çoklu) bir yaklaşım benimsenmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun öğretim sürecinde öğrenci öğrenmesinin yalnızca geleneksel öğretim ve ölçme değerlendirme yöntemleri yeterli olmamaktadır (Semerci, 2007). Bu nedenle öğretim programında geleneksel öğretim ile ölçme değerlendirme tekniklerinin yanı sıra, alternatif tekniklerinin kullanılması üzerine odaklanılmaktadır (Kutlu, 2005; Güven, 2008).

Bu çalışmada yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline uygun rehber materyaller hazırlanmış ve süreç içinde bütüncül yaklaşımla öğrencilerin ilgilerini çekebilecek alternatif öğretim ile ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinden faydalanılmıştır. Ünite ile ilgili öğretim materyali olarak Öğretim Metni (EK-7), Öğretmen Rehberi (EK-8) ve Öğrenci Rehberi (EK-9) hazırlanmıştır.

Öğretim materyalleri; MEB’ in önerdiği yayınlar ile kaynakça bölümünde belirtilen yazılı ve elektronik kaynaklardan esinlenerek hazırlanmıştır.

Öğretim materyallerinde hazırlık soruları, konular ile ilgili kuramsal bilgiler ve metinler, etkinlikler ve konu açıklamalarının yanı sıra fotoğraf, tablo, grafik, şekil, çizim gibi görsel

ögelere yer verilmiştir. Öğretim; animasyon, belgeseller, bilgisayar oyunları, beyin fırtınası, vb. gibi zenginleştirilmiş etkinliklerle desteklenmiştir.

3.6.7. Kavram Haritalarının Geliştirilmesi ve Pilot Uygulaması

Pilot uygulama aşamasında, kavram haritasının, ölçeklerin geliştirilmesi ve etkinliklerin gözden geçirilmesi yapılmıştır Pilot uygulama, geçerlilik ve güvenilirliği korumak için, asıl uygulama okulları dışındaki bir sınıfta yapılmıştır.

Hem, mevcut öğretim programındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi, hem de hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin tümünü kapsayan kavram haritası geliştirilmesi için, örneklem grubu dışındaki (HT' nin uygulandığı) 4 ortaokuldan 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 36 öğrenciyle pilot uygulama yapılmıştır. Geleneksel yöntemle işlenen mevcut sonunda kavram haritaları denenerek, pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Kavram haritalarından elde edilen verileri desteklemek amacıyla, her sınıfın %20' si ile yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri yapılmıştır.

Kavram haritalarından ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bilgi eksikleri ve kavram yanlışları dikkate alınarak asıl uygulamada kullanılacak öğretim metinleri ve kılavuzlar hazırlanmıştır.

Bu tekniğin seçilmesinin sebebi yapılan alanyazın çalışmalarında öğrencilerin kendi cümlelerini kullanarak, kendi haritalarını yapabilecekleri içindir (Ruiz-Primo, 2001; Vanides ve diğ., 2005) Bu sayede, öğrencilerin bilgi yapısındaki farklılıkları daha iyi ortaya çıkacak, bilgi eksikleri ve kavram yanlışları daha açık biçimde ortaya çıkacaktır (İnceç, 2008).

Ayrıca kavram haritaları, değerlendirme aşamasında kullanılabilceği gibi, açıklama ve planlama gibi daha üst düzeyde kavramsal ilerlemeye sebep olur (Vanides ve diğ., 2005).

Kavram haritalarının geliştirilmesi veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve analizi bölümünde açıklanmıştır.

3.6.8. Etkinliklerin Hazırlanması ve Pilot Uygulaması

Hazırlanan etkinliklerin denenmesi amacıyla kavram haritalarının ön uygulamasının yapıldığı 28 kişilik bir sınıfa etkinlikler üç ders saati boyunca peş peşe uygulanarak denenmiş, bu süreçte eksikler tamamlanmıştır.

3.6.9. Kılavuzların Hazırlanması Pilot Uygulaması

Geliştirilen öğretim metni ve kılavuzların pilot uygulaması örneklem grubu dışındaki bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama öncesinde öğretmene derinleştirme aşamasında kavram haritaları, etkinlikler ve bilgisayar destekli öğretim materyallerinin kullanımı hakkında bilgiler verilmiştir.

Öğretmen için hazırlanan kılavuzda öğretmene rehberlik etmek üzere açıklayıcı bir yapıda oluşturulmuştur. Kılavuzda hazırlanan etkinlikler hakkında öğretmene açıklayıcı bilgiler verilmiştir. Pilot uygulama öğretmenine dersle ilgili dokümanlar ders öncesi verilerek, öğretmenin de kılavuz hakkındaki görüşleri alınmaya ve eksik kalan noktalar belirlenmeye çalışılmıştır. Etkinliklerde aksaklıklar olup olmadığı, etkinliklerin sayısı ve süreye uygunluğu denenmiştir. Asıl uygulama için son hali bu aşamanın sonunda oluşturulmuştur.

3.6.10. Yapılandırmacı Yaklaşımın Sınıfta Uygulanması

Yapılandırmacı yaklaşımda, her öğrenci sahip olduğu ön bilgileriyle karşılaştığı yeni bilgileri ilişkilendirerek öğrenir ve kendi zihninde yeniden yapılandırır (Çepni ve Çil, 2009). Ancak bu sürecin bir bilgi yığını olarak algılanmaması gerekmektedir (Şaşan, 2002).

Bybee (1997) tarafından geliştirilen giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan 5E modeli öğrencilerin; önceden sahip olduğu bilgi ve

becerileri etkin bir şekilde kullanmasını sağlayan, keşfetme merakını arttıran ve beklentilerine cevap vermeyi hedefleyen bir öğretim modelidir. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesine yönelik yaptığımız ihtiyaç analizinde; öğretimde öğrenme güçlüğü, kavram yanılgısı, materyal eksikliği, yöntem yetersizliği, üniteye soyut kavramların fazlalığı, laboratuvar ortamında deney yapmaya uygun olmadığı vb. gibi güçlükler bulunduğu görülmüştür. Benzer güçlüklerin çeşitli bilim insanları tarafından da vurgulanmaktadır (Bahar ve diğ., 1999; Tekkaya ve diğ. 2000; Enrique ve Enrique, 2000). Mevcut öğretimin geleneksel düz anlatım, not tutturmak suretiyle öğretilmeye çalışıldığından, kavramların öğrenilmesinde ve kavramları arası ilişki kurulmasında yetersiz kaldığı görülmektedir. (Öztaş ve Öztaş, 1998; Saka, 2006). Bu durum öğrencilerin derslerde verilen bilgileri kalıcı ve doğru bir şekilde öğrenmelerini sağlayacak ve derse karşı ilgilerini sürekli canlı tutacak öğretim yöntemlerinin kullanılmasının ve öğretim materyallerinin geliştirilmesini gerektirmektedir (Sezen, Bahçekapılı, Özsevgeç, Ayas; 2008). Bu nedenle Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin yapılandırmacı yaklaşımla öğretimine ihtiyaç vardır.

Öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla etkin olmalarına ve sorumluluk almalarına olanak sağlayan 5E öğrenme modeli; iş birlikli öğrenme yöntemi, beyin fırtınası tekniği, buluş yoluyla öğrenme, probleme dayalı öğrenme yöntemi gibi çoklu yöntem ve tekniklerden faydalanma imkanı sağlar (Tiryaki, 2009; Saka ve Akdeniz, 2006; Şahin ve Parim, 2002). Çalışmamızda 5E modeli benimsenmiş, zenginleştirilmiş etkinliklerle bütüncül bir öğretim planı hazırlanmıştır.

Aşağıda ünite planından bir kısım örnek olarak sunulmuştur:

Tablo 4.
Deney Grubuna 5E Modeli ile Öğretim

KAZANIM	DİKKAT ÇEKME- GİRİŞ	KEŞFETME	AÇIKLAMA	DERİNLEŞTİRME	DEĞERLENDİRME
2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.	-Öğrenilecek içerik kısaca açıklanır. -Açık uçlu sorular - Görsel sunum	-Aile albümünü inceleyelim etkinliği ile Öğrencilerin aile albümlerini kalıtsal özellikler bakımından incelemeleri ve bir rapor hazırlamaları istenir.	- Grup içi ve sınıf tartışması -Benzerlik ve farklılıkları oluşturan bazı kalıtsal özellikleri örneklerle açıklar (saç rengi, ten rengi, göz rengi, kan grubu, boy özellikleri). -animasyon izlenir.	-Örnek soru çözümü -Kalıtsal özelliklere günlük hayattan örnekler istenir. -Görsel örnekler üzerinden kalıtsal özellikleri tartışır. -Beyin fırtınası	-Açık uçlu değerlendirme soruları ile sınıf tartışması -Çalışma yaprağı -Soy ağacı hazırlama ödevi
2.2.Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynısı olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).	-Açık uçlu sorular ve günlük hayattan örnekler verir.	-Ben kime benziyorum etkinliği “Ailenizde hangi özellikleriniz bakımından kime benziyorsunuz?” sorularak defterlerine tablo oluşturmaları istenir. Bu tabloda saç rengi, göz rengi, ten rengi, boy, kan grubu kalıtsal özellikleri bakımından benzerlik gösterdikleri yakın akrabalarının isimlerini yazmaları sağlanır.	- Sınıf tartışması -Öğretmen, kalıtsal özelliklerin nesilden nesile aktarılmasında kalıtım biliminin önemini açıklar.	-Tablo çözümlene - Sınıfa düz, buruşuk, yeşil, sarı bezelye taneleri ile açılmamış bezelye bitkisinin benzerliği etkinliği -Beyin fırtınası	-Bezelyeler sınıfta açılıp incelenir. Tüm bezelyelerin neden birbirine benzediği ancak birebir aynı olmadığı tartışılır. -Deneme testi -Bilgisayar oyunu
2.3. Mendel’in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler.	- Görsel sunum	-Açık uçlu sorular ile tartışma	-Mendel ve çalışmalarını anlatan video izlenir.	-Sınıf tartışması	-Öğrencilerde Mendel’in neden bezelye ile çalıştığını araştırmaları ve rapor sunmaları istenir.

Tablo 5.
Deney Grubuna 5E Modeli ile Öğretim

KAZANIM	DİKKAT ÇEKME- GİRİŞ	KEŞFETME	AÇIKLAMA	DERİNLEŞTİRME	DEĞERLENDİRME
2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder.	-Açık uçlu sorular ve günlük hayattan örnekler verir.	-Öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilerin baskın ve çekinik genleri araştırmaları ve rapor sunmaları istenir. -Öğrencilere öğretmen tarafından hazırlanan birer soy ağacı dağıtılarak göz rengi özelliğinin seyri görülmektedir. Öğrencilerden soyağacındaki bireylerin göz renklerini belirlemeleri istenir.	-Öğretmen tarafından, gen kavramı, fenotip, genotip kavramı açıklanır. Örneklandırır - Hazırlanan rapora göre öğrencilerin baskın ve çekinik genleri ayırmaları beklenir. -Öğretmen baskın ve çekinik gen özelliklerinin sadece karakter olduğu, bireyde bulunmayışının bir eksiklik olmadığını vurgular.	-Sınıf tartışması -Fenotip genotip ile ilgili video -Kan grubu, saç rengi, göz rengi, ten rengi ve boy ile ilgili özelliklerin kalıtım biçimine ait örnek soru çözümlenmeleri	-Tek karakterin kalıtımın içeren animasyon ve bilgisayar oyunu oynar. -Kavram haritası
2.5. Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.					
2.6. Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.					
2.7. İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.	Öğrenilecek içerik kısaca açıklanır.	Bildikleri tüm kalıtsal hastalıkları kağıtlara yazmaları istenir. Küçük çalışma guruplarına ayrılan öğrencilere genetik hastalıklar ile ilgili poster hazırlayıp sergilemeleri istenir.	Öğrencilere kalıtsal hastalıklar (hemofili, orak hücreli anemi, renk körlüğü, Downsendromu gibi) ile ilgili video izletilir. Kalıtsal hastalıkların özellikleri açıklanır.	-Örnek soru çözümü -Kalıtsal hastalıklara günlük hayattan örnekler istenir. -Görsel örnekler üzerinden kalıtsal hastalıklar tartışılır.	-Kavram haritası -Deneme testi

Tablo 6.
Deney Grubuna 5E Modeli ile Öğretim

KAZANIM	DİKKAT ÇEKME-GİRİŞ	KEŞFETME	AÇIKLAMA	DERİNLEŞTİRME	DEĞERLENDİRME
2.8. Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını araştırır ve tartışır.	-Açık uçlu sorular ve günlük hayattan örnekler verir.	Öğrencilerden, akraba evliliklerinden doğabilecek çocuklar açısından bu tür evliliklerin sakıncalı yönlerini açıklayan bir rapor hazırlamaları beklenmektedir.	Raporu yazmadan önce çevrelerindeki insanların bu konu hakkındaki bilgilerini, görüşlerini anket ve mülakatlarla belirleyecek, elde edilen bilgileri verilen rapor taslağı üzerine işlenerek sınıfta sunmaları beklenmektedir.	-Gazetelerde akraba evliliğiyle ilgili bilgi toplayıp raporlaştırmaları istenir. -Beyin fırtınası	-Hazırlanan rapor sonuçları tartışılır. -Yapılandırılmış grid -Boşluk Doldurma
2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir.	-Açık uçlu sorular ve günlük hayattan örnekler verir.	Öğrenciler küçük gruplara ayrılır. Görsel ve yazılı medyadan, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin genetiğe etkisinin olup olmadığını araştırır.	Araştırma sonuçları sunulur.	Araştırma sonuçları açık uçlu değerlendirme soruları ile sınıf tartışması.	Tartışmadan elde edilen sonuçlar raporlaştırılır.

Yürütülen uygulama sürecinde 5E modeline dayalı etkinliklerle öğretimi yapılırken, bilgisayar destekli materyaller (oyun, video, animasyon), analogi, çalışma yaprağı, tartışma yönteminden faydalanılmıştır. 5E modeli öğretimi, çeşitli yöntem ve tekniklerin sentezi içiminde gerçekleştirilmiştir.

1. İlk aşama olan **giriş** aşamasında öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgilerini hatırlamaları ve derse güdülenmeleri için merak uyandırıcı ve düşündürücü sorular sorularak giriş yapılmıştır. İnsanda kalıtsal özelliklerin öğretimine yönelik örnek sorular aşağıda mevcuttur:

- “Gözleri aynı babası”, “Kıvırcık saçların tıpkı annenin saçları” gibi sözleri çok duymuşsunuzdur. Hatta yakınınızın yeni doğmuş bebeğini görmeye gittiğinizde kime benzediğini bulmaya çalışmış olabilirsiniz. Peki siz kime benziyorsunuz?”(2.1)
- Ailenizdeki bireylere benzemenize rağmen niçin onlardan farklısınız?
- Mendel deneylerinde neden bezelyeleri kullanmıştır? (2.3).
- Öğrencilere “Aranızda dilini yuvarlayabilen var mı?”, “Kulak memesi yapışık olan var mı?””Sol elini kullananlar, ailenizde aynı özelliğe sahip bir akrabanız var mı? Sizce neden?” (2.4).
- İnsanların saç, ten, göz rengi, boy, kan grubu gibi aynı ya da farklı özelliklerde olmalarını sağlayan nedir? Bu özellikleriniz bakımından en çok kime benziyorsunuz? (2.2, 2.4, 2.5, 2.6)

Derse dikkat çekici soruların yanı sıra, konu hakkında açıklama yapılmadan konuya ilişkin çeşitli resim ve şekiller gösterilmiştir. Öğrencilerin bunlar hakkında düşünceleri ve ön bilgiler kullanılarak beyin fırtınası yapmaları ve fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşarak konuyla bağlantı kurmaları istenmiştir.

2. İkinci aşama olan **keşfetme** basamağında sınıf içinde yapılan bireysel ve grupla yapılan etkinliklerle öğrencilerin kalıtsal özellikleri sorgulamaları için, yeni konu ve kavramlar hakkında ihtiyaç duyulan bilgiler verilmiş ve bu aşamada öğrencilerin aşağıdaki etkinlikleri yapması sağlanmıştır:

Öğrencilerin aile albümlerini kalıtsal özellikler bakımından incelemeleri istenir (2.1, 2.2). Öğrencilere “Ailenizde hangi özellikleriniz bakımından kime benziyorsunuz?” sorularak defterlerine tablo oluşturmaları istenerek bu tabloda saç rengi, göz rengi, ten rengi, kan grubu kalıtsal özellikleri bakımından benzerlik gösterdikleri yakın akrabalarının isimlerini yazmaları sağlanmıştır. Tablo 1’deki sorular sorularak öğrencilerin tartışmaları ve kalıtsal özellikleri keşfetmeleri sağlanır (*Ben Kime Benziyorum Etkinliği – 2.2*).

Öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilerin baskın ve çekinik özellikleri araştırmaları istenerek bir soy ağacı oluşturulmaları ve bu soyağacında çözümlenmeler yapılarak baskın çekinik kalıtsal özelliklerin keşfi sağlanır.

3. Üçüncü aşama olan **açıklamada**, konu ile ilgili video ve görseller izletilmiş bazı kalıtsal özellikler örneklerle açıklanmıştır. Bu evrede konu hakkında düşündürücü sorular sorularak öğrencilerin eksik bilgilerini tamamlamalarına ve yanlış bilgilerini

düzeltilmelerine yardımcı olunmuştur. Öğrencilerin kavramları kendi ifadeleriyle tarif etmeleri ve açıklamaları sağlanmıştır.

4. Uygulamanın dördüncü aşaması olan **derinleştirmede**, önceki aşamalarda edinilen bilgilerin ve kazanılan deneyimlerin doğru şekilde kullanılmasını, günlük yaşamla ilişkilendirilmesini gerektirir (Saka, Akdeniz, 2006). Bu aşamada öğrencilerin kalıtsal özellikleri kavramaları, kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmeleri, yavruların anne-babaya benzediği ama aynısı olmadığını fark etmeleri, gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genlerin neden olduğu fenotipleri ayırt etmeleri, fenotip ve genotip kavramlarını günlük hayattan örneklerle soru cevap tekniği ve görsel materyal yardımıyla öğrenip, tek karakterli kalıtıma ilişkin problemler çözerek kavraması beklenir.
5. Son aşama olan **değerlendirmede**, öğrencilerin bu aşamaya kadar kendilerinin ve grup arkadaşlarının neler öğrendiklerini, öğrencilere merak uyandıran ve bilgileri tespit etmek amacıyla birçok soru yöneltilmiş, ayrıca deneme testi, çalışma yaprağı, ev ödevi, bilgisayar oyunu, animasyon ve kavram haritası kullanılarak bilgilerinin değerlendirmeleri sağlanmıştır.

Kontrol grubunda, fen Bilimleri öğretim programına dayalı olarak geliştirilen ve MEB tarafından onaylı ders kitaplarında önerilen yöntemlerle yapılan öğretimde, dersler düz anlatım, soru cevap ve tartışma yöntemiyle işlenmiştir. Uygulama sonunda, öğrencilere Başarı Testi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Yöntem farklılığının kalıcılık üzerindeki etkisini ölçmek için başarı testi, son testten 5 hafta sonra kalıcılık testi olarak tekrarlanmıştır.

3.7. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi ve Analizi

3.7.1. Konu ve Kavramlara İlişkin Hazır-Bulunmuşluk Testinin Geliştirilmesi (HT)

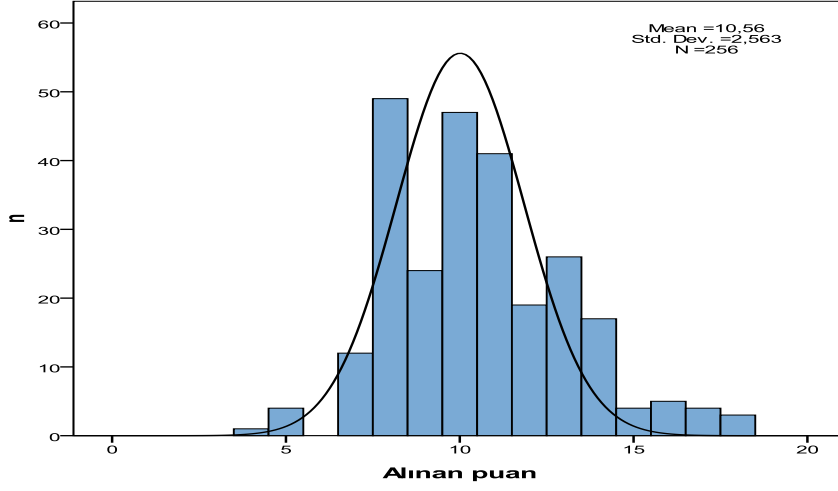
Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS 17.00 paket programı, çalışma verilerinin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart sapma), HT testinin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır. Madde analizi için; madde gücü ve madde ayırt edicilik endeksleri, Konu ve Kavramlara İlişkin Hazır bulunmuşluk testinin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ile her bir madde için güçlük ve ayırt edicilik endeksleri hesaplanmıştır.

Öğrencilerin kalıtım konularıyla ilgili hazır bulunmuşluk seviyelerini belirlemek amacıyla 6. Sınıftaki kazanımlar ve daha önce yapılmış sınavlarda (SBS, DPYB, ALS, ÖKS vb.) çıkmış sorular dikkate alınarak Konu ve Kavramlara İlişkin Hazır Bulunmuşluk Testi (HT) geliştirilmiştir (EK-3). Ortaokul 7. Sınıfa devam eden 256 öğrenciye uygulanan testin istatistiksel analizi yapılmıştır.

Ortaokul 7. Sınıfa devam eden 256 öğrenciye uygulanan testin analiz sonuçlarına ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin 20 soruda, doğru yanıtladıkları soruların toplamı üzerinden hesaplanan aldıkları not ortalaması 10,56 olarak bulunmuştur.

Grafik 1.

HT'den Alınan Puan Dağılım Grafiği

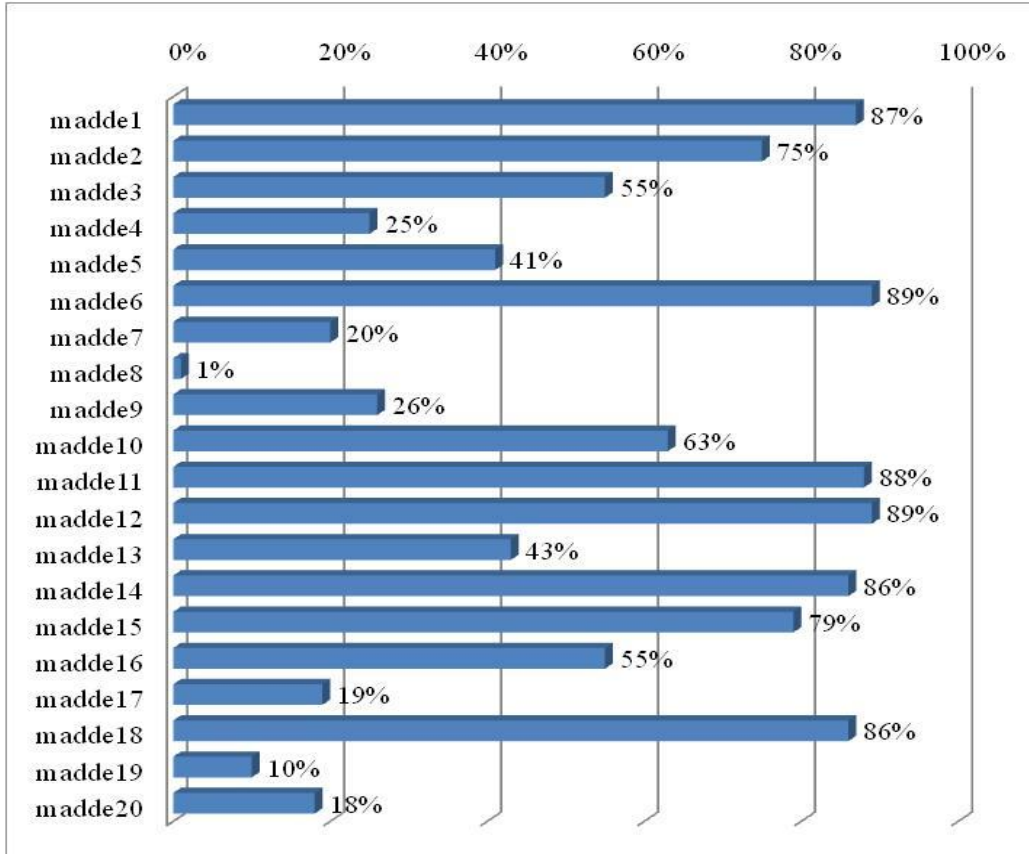
Yukarıda verilen dengeli puan dağılımına ilişkin her maddeye ait yanıtlama dağılımı ise aşağıda sunulmuştur.

Tablo 6.

Test sonuçları

	Yanlış		Doğru	
	N	%	N	%
Madde1	33	13	223	87
Madde2	64	25	192	75
Madde3	115	45	141	55
Madde4	193	75	63	25
Madde5	150	59	106	41
Madde6	29	11	227	89
Madde7	204	80	52	20
Madde8	253	99	3	1
Madde9	189	74	67	26
Madde10	95	37	161	63
Madde11	32	13	224	88
Madde12	27	11	229	89
Madde13	145	57	111	43
Madde14	37	14	219	86
Madde15	54	21	202	79
Madde16	114	45	142	55
Madde17	207	81	49	19
Madde18	36	14	220	86
Madde19	231	90	25	10
Madde20	209	82	47	18

Grafik 2.

HT Doğru Cevaplama Yüzdeleri Dağılımları

Grafik.2'ye göre, %87 ve üzerindeki oranlarda doğru cevabın verildiği konuların; hücre, hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme, ergenlik ile ilgili sorular olduğu görülmektedir. %50- %87 arası doğru cevaplanan soruların eşeyli üreme, üreme organları, bitkilerde çimlenme, büyüme ve gelişme ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. %50' nin altında doğru cevaplanan soruların hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ve kalıtım ile ilgili ön bilgilerini ölçmeye yönelik maddeler oluşturmaktadır. Bunu %26'lık oranla çevrenin ve kalıtımın şişmanlamaya etkisinin sorulduğu sorular izlemektedir. En düşük doğru cevabı ise %1 oranında kalıtsal özelliklerle ilgili sorular oluşturmaktadır. Bu tespitlerden kalıtımla ilgili konular hakkında öğrencilerin önbilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.7.1.1 HT Güvenilirlik Analizi

Testin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır.

Güvenilirlik Katsayılarının değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme kriteri;

$0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir.

$0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir.

$0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir.

$0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir (Büyüköztürk, 2009).

Hazırbulunmuşluk testine ait güvenilirlik analizi aşağıda sunulmuştur.

KR-20 değeri 0,251; KR-21 değeri 0,542 olarak bulunmuştur.

Tablo 7.

Güvenilirlik Analizi

Güvenilirlik İstatistikleri			
Cronbach Güvenilirlik Katsayısı	Alpha Bölüm 1	Değer	0,344
		Madde Sayısı	10
	Bölüm 2	Değer	0,244
		Madde Sayısı	10
		Toplam Madde Sayısı	20
		Formlar arasındaki korelasyon	0,508
Spearman-Brown Katsayısı		Eşit Olan Uzunluk Katsayısı	0,674
		Eşit Olmayan Uzunluk K.Sayısı	0,674
		Guttman Split-Half Katsayısı	0,671

20 soru içeren ölçekte bölüm-1 güvenilirliği 0,344; bölüm-2' nin güvenilirliği 0,244 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ölçeğin sorularının dizilişlerinin uyumluluk göstermediğini belirtmektedir. Correlation Between Forms = 0,691 olarak bulunmuştur. Split-half modelinde yönteminde güvenilirliğini formlar arası korelasyon (Correlation Between Forms) katsayısı ile

belirlenir (Büyüköztürk, 2009). Guttman Split-Half Coefficient= 0,671; Equal Length and Unequal Length Spearman-Brown Coefficient= 0,674 olarak bulunmuştur. Bu çerçevede ölçeğin güvenilirliğinin düşük olduğu görülmüştür. Bu çerçevede ölçeğin güvenilirliğinin düşük olduğu ve madde bazında değerlendirilmesi gerektiği görülmüştür.

3.7.1.2. Madde Güçlük Endeksleri

Madde güçlüğü formülü kullanılarak Excel programında her soru için madde güçlüğü hesaplanmış ve 0,24-0,76 arasında yer alan maddeler ankete alınmıştır. Her madde için ortalama güçlüğü 0,50 civarında olması beklenir (Ergün 1995). Cevap kâğıtları puanlanıp en yüksekte en düşüğe doğru sıralanır. En yüksek ve en düşük puanlı kâğıtların %27'si ayrılır, ortada kalan kâğıtlar analize dahil edilmezler.

Üst ve alt grupta, o maddeye verilen cevaplardan tüm seçeneklere konulan işaretler, erişilmemişler ve cevaplandırılmamışlar ayrı ayrı sayılır ve sayının sonuçları bir çizelge ile üzerinde gösterilir.

Doğru cevabın üst ve alt gruplardaki yüzdeleriyle madde güçlüğü (p) ve maddenin ayırıcılık gücü (r) bulunur.

Bulunan (p) ve (r) değerleri maddenin verilen cevapla nasıl işlediği hakkında bilgi verir. (p) ve (r) değeri 0,5 ve civarında olan maddeler iyi maddelerdir. Bu şekilde olan maddeler seçilip madde kartına yazılır ve daha sonra soru bankasına konur.

Yukarıda açıklandığı üzere, cevap kâğıtları puanlanıp en yüksekte en düşüğe doğru sıralanarak, en yüksek (*Dü*) ve en düşük puanlı (*Da*) kâğıtların %27'si ayrılmıştır. Ortada kalan kâğıtlar analize dahil edilmemiştir. En yüksek ve en düşük puanlı kâğıtların %27'sine $256 \times 0,27 = 69,12 \sim 70$ olarak belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük puanlı kâğıtların 70 tanesi analize alınmıştır.

$$\text{Madde Güçlüğü} = p = \frac{Dü + Da}{2N}$$

Madde güçlüğü formülü kullanılarak Excel programında her soru için madde güçlüğü hesaplanmış ve 0,24-0,76 arasında yer alan maddeler ankete alınmıştır.

Ortalama güçlüğü 0,50 civarında olması beklenir (Ergün 1995).

Tablo 8.

Madde Güçlük Değerlendirme Kriterleri

Madde güçlük Endeksi (p)	Madde edicilik (r)	ayirt endeksi	YORUM
0.90 dan fazla	Değer yok		Eğer etkili bir öğretim varsa tercih edilir
0.60-0.90	r>0.20		Tipik iyi bir madde
0.60-0.90	r<0.20		Üzerinde çalışılması gereken madde
p<0.60	r>0.20		Zor fakat ayirt edici bir madde (Eğer yüksek standartlara sahipseniz bu soru iyidir)
p<0.60	r<0.20		Zor ve ayirt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)

Yukarıdaki kurallara göre analiz edilen maddeleri güçlüğü aşağıda sunulmuştur:

Tablo 9.

Madde Güçlüğü (p)

Madde1	0,886
Madde2	0,643
Madde3	0,507
Madde4	0,250
Madde5	0,450
Madde6	0,836
Madde7	0,293
Madde8	0,014
Madde9	0,321
Madde10	0,686

Madde11	0,821
Madde12	0,879
Madde13	0,407
Madde14	0,850
Madde15	0,779
Madde16	0,586
Madde17	0,286
Madde18	0,886
Madde19	0,129
Madde20	0,250

Madde güçlüğü 1'e yaklaştıkça soru kolayla doğru gitmektedir. Madde güçlüğü 0'a yaklaştıkça soru zora doğru gitmektedir. Madde güçlüğü 0,60'ın altında ise madde zor demektir. Madde güçlüğü incelendiğinde bütün maddelerin Madde güçlüğü değerleri 0,014 ile 0,886 arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmüştür.

3.7.1.3. Madde ayırt edicilik endeksi

$$\text{Madde Ayırtıcılık Gücü} = r = \frac{Dü - Da}{N}$$

Tablo 10.

Madde Ayırt Edicilik Endeksi Değerlendirme Kriterleri

Madde Ayırt Edicilik Endeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde (Ayırt etme gücü yüksek)
0.30 – 0.39 arası	Oldukça iyi bir madde
0.20 – 0.29 arası	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde (Ayırt etme gücü orta derece)
0.19 ve daha küçük	Çok zayıf madde (Ayırt etme gücü düşük)

Yukarıdaki tabloya göre düzenlenen maddelerin ayırt edicilik gücü aşağıda ifade edilmiştir:

Tablo 11.

Madde Ayırcılık Gücü (r)

Madde1	0,143
Madde2	0,629
Madde3	0,500
Madde4	0,243
Madde5	0,557
Madde6	0,300
Madde7	0,329
Madde8	0,029
Madde9	0,643
Madde10	-0,086
Madde11	0,300
Madde12	0,214
Madde13	0,586
Madde14	0,214
Madde15	0,443
Madde16	0,600
Madde17	-0,029
Madde18	0,200
Madde19	0,143
Madde20	0,243

Madde ayırcılık gücü değerleri 0,086 ile 0,643 arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmüştür. Madde ayırcılık gücü 1'e yaklaştıkça ayırt etme gücü yükselmektedir. 0'a yaklaştıkça ayırt etme gücü düşmektedir. Madde ayırcılık gücü 0,40'tan yüksek ise ayırt etme gücü çok iyi bir madde olduğu; 0,20'den düşük ise ayırt etme gücü oldukça düşük bir madde anlaşılabilir. Bu çerçevede; Madde8, Madde1, Madde19, Madde18'in ayırt etme gücünün oldukça düşük olduğu görülmektedir. Madde15, Madde3, Madde5, Madde13, Madde16, Madde2, Madde9'un ayırt etme gücünün oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Madde18, Madde12, Madde14, Madde4, Madde20'nin ayırt etme gücünün orta derece olduğu ve üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken maddeler oldukları görülmektedir. Madde6, Madde11, Madde7'nin oldukça iyi bir madde olduğu görülmektedir. Madde ayırcılık gücü değerleri incelendiğinde; madde 10 ve madde 17'nin negatif değer aldığı görülmüştür. Bu iki madde için, düşük puan alanların, yüksek puan alanlardan daha fazla doğru yanıt verdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 12.

Madde Güçlüğü ve Madde Ayırıcılık Gücünün Birlikte Değerlendirilmesi

Madde	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırıcılık Gücü (r)	Yorum
Madde1	0,886	0,143	Üzerinde çalışılması gereken madde
Madde2	0,643	0,629	Tipik iyi bir madde
Madde3	0,507	0,500	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde4	0,250	0,243	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde5	0,450	0,557	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde6	0,836	0,300	Tipik iyi bir madde
Madde7	0,293	0,329	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde8	0,014	0,029	Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)
Madde9	0,321	0,643	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde10	0,686	-0,086	Üzerinde çalışılması gereken madde
Madde11	0,821	0,300	Tipik iyi bir madde
Madde12	0,879	0,214	Tipik iyi bir madde
Madde13	0,407	0,586	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde14	0,850	0,214	Tipik iyi bir madde
Madde15	0,779	0,443	Tipik iyi bir madde
Madde16	0,586	0,600	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde17	0,286	-0,029	Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)
Madde18	0,886	0,200	Üzerinde çalışılması gereken madde
Madde19	0,129	0,143	Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)
Madde20	0,250	0,243	Zor fakat ayırt edici bir madde

Yukarıdaki tabloda, madde güçlüğü ve madde ayırıcılık gücü değerlendirilerek madde bazında durum değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu çerçevede; Madde2, Madde6, Madde11, Madde12, Madde14, Madde15 tipik iyi bir madde olarak belirlenmiştir. Madde1, Madde10, Madde18 üzerinde çalışılması gereken maddeler olarak belirlenmiştir.

Madde3, Madde4, Madde5, Madde7, Madde9, Madde13, Madde16 zor fakat ayırt edici bir madde olarak belirlenmiştir. Madde8, Madde17, Madde19 zor ve ayırt edici olmayan maddelerdir ve kesinlikle kullanılmaması tavsiye edilmektedir.

3.8. Kavram Haritasının Geliştirilmesi ve Pilot Uygulama

Hazır bulunuşluk Testi (HT)' nin uygulandığı 4 ortaokuldan 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini bitirmiş, toplam 36 öğrenciyle pilot uygulama yapılmıştır. Geleneksel yöntemle işlenen mevcut ünitenin sonunda kavram haritaları denenerek, pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Kullanılacak Kavramların Belirlenmesi;

Öğrencilerin kavram haritası oluşturması için verilecek kavramların tespit edilmesi için kazanımlar ve mevcut ders programı incelenmiştir. Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesiyle ilgili MEB kazanımlarının tümünde geçen, kazanması hedeflenen kavramlar:

1.Hücre Bölünmesi, 2. Kalıtım, 3. Üreme, 4.Büyüme, 5.Eşeysiz Üreme, 6.Eşeyli Üreme, 7. Mitoz, 8.Mayoz, 9. Kromozom, 10. Eşey Kromozomu,11. DNA, 12. Gen, 13. Nükleotit, 14. Modifikasyon, 15.Mutasyon, 16.Adaptasyon, 17. Biyolojik Çeşitlilik, 18. Evrim, 19. Baskın, 20. Çekinik, 21. Çevresel Etmeler, 22. Mendel Çalışmaları, 23. Akraba Evlilikleri, 24. Kalıtsal Hastalıklar, 25. Teknolojik Gelişmeler, 26. Fenotip, 27. Genotip, 28. Genetik Mühendisliği, 29. Biyoteknolojik Çalışmalar, 30. Çaprazlama 31. Cinsiyet, 32. Gametler, 33. Çekirdek Bölünmesi, 34. Sitoplazma Bölünmesi

Görüşmeler ve öğrencilerin oluşturdukları kavram haritalarındaki ilişkiler değerlendirildiğinde; geleneksel yöntemle işlenen ünite sonunda bilgi eksikliği ve hatalara dayalı kavramların sürdüğü görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerden, ünite boyunca işlenen 34 kavramın tümünü içeren bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir. Uzman görüşü ile “çekirdek bölünmesi ve sitoplazma bölünmesi” kavramları çıkartılmıştır. Gerekçe olarak, kazanımlara bağlı kalınması ve öğrencilerin pilot uygulamada kavram ilişkisini kurmakta zorlanması gösterilmiştir. Belirlenen 32 kavram ile araştırmacı tarafından ideal kabul edilen kavram haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan kavram haritasının geçerliliğini sağlamak için 5 uzman görüşü alınmıştır. Ölçme aracı olarak öğrencilerin oluşturduğu kavram haritaları kullanılmıştır. Bu kavram haritaları tek tek incelenerek ve yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak araştırmanın verileri oluşturulmuştur.

Verilerin Analizi;

Asıl uygulamadaki örneklem grubu dışında bir sınıftaki 36 ortaokul 8. Sınıf öğrencisine hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde oluşturduğu kavram haritaları analizinde ilk olarak her bir kavram için tek tek kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler her bir kavramın hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin içeriği bakımından doğru ve yanlış önermelerin olduğu durumları içermektedir. Öğrenciler etki altında bırakılmadan serbestçe kavramlar arası ilişki kurmuşlardır. Yanlış bilgilerin, bilgi eksikliği mi, hata mı, kavram yanlışlığından mı kaynaklandığını anlamak için, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Öğrencilerin kavram haritaları incelendiğinde 32 kavramdan oluşan ideal kavram haritasını oluşturamadıkları, en fazla 14 kavramın (%43,75) doğru kullanarak ilişkilendirilebildiği görülmüştür. %56,25 oranını, kavram yanlışlarının, eksik ya da hatalı

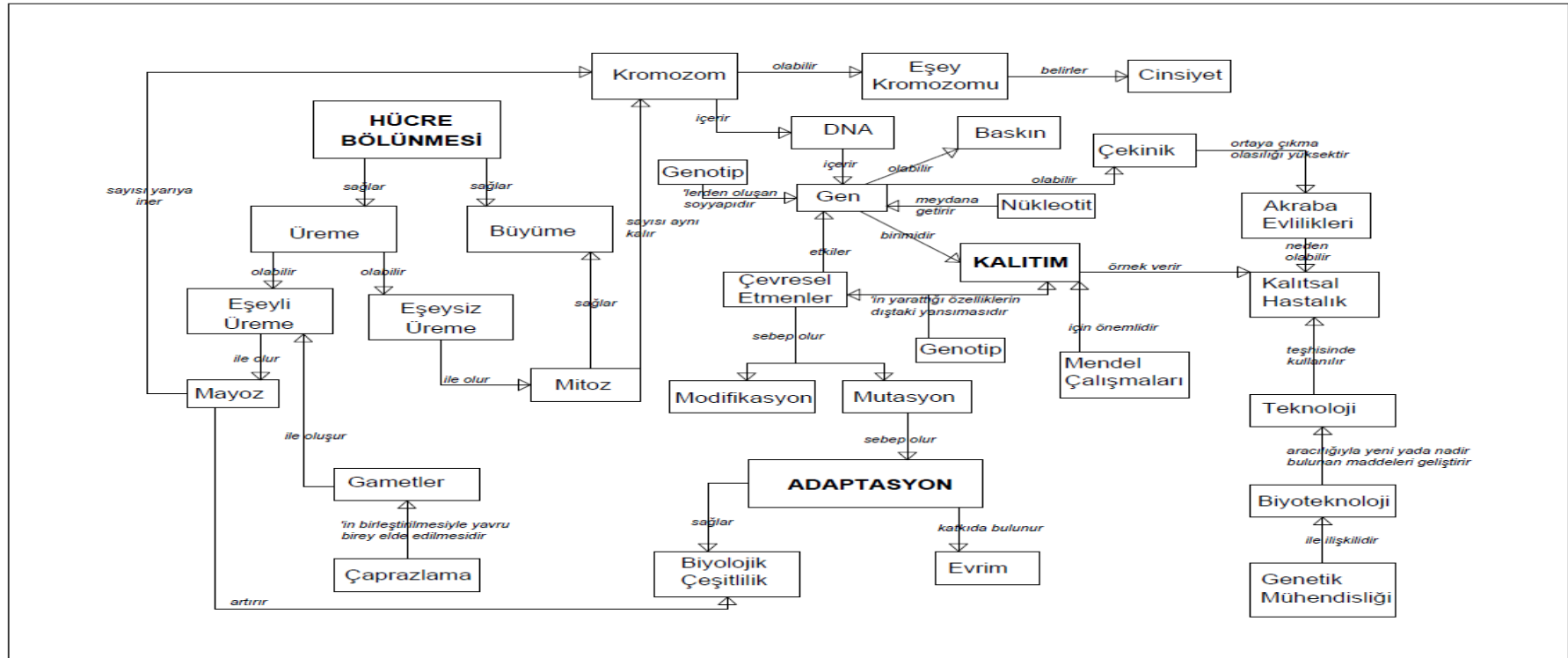
bilgilerin oluşturmaktadır. Haritalara göre, 36 öğrenciden 28 (%77,8)'inin kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler nükleotit, gen, DNA ve kromozom ilişkisi, fenotip, genotip, mitoz ve mayoz bölünme, adaptasyon, modifikasyon, biyoteknolojik gelişmeler ile ilgili konuları haritalarda doğru kullanamadıkları görülmüştür. Yapılan görüşmelerle öğrencilerin, bilgi eksikliğinden kaynaklı eksikler olduğu gibi, yanlışlıklara da sahip oldukları görülmüştür. Ele alınan kavram yanlışlıkları, bu tezde planlanan öğretim tasarımının şekillenmesinde önem taşımaktadır. Asıl uygulamada da kavram haritaları deney ve kontrol gruplarına uygulanmış, aynı yöntemle değerlendirilmiştir.

Pilot uygulamadan da anlaşılacağı üzere; hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin geleneksel yöntem uygulandığı öğrencilerde kavram yanlışlıklarının sürdüğü görülmüştür. Karşılaşılan konu ve kavram yanlışlıkların daha önceki araştırmacılar tarafından belirtilenlerle örtüştüğü görülmektedir (Deadman ve Kelly, 1978; Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002; Tsui ve Treagust, 2003; Saka, Akdeniz, 2006; Aktaş, 2013). Bu nedenle Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesiyle ilgili kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik içerik ve öğretim yöntemlerinin, yeni yaklaşımlarla desteklenerek ve günlük yaşamla ilişkili etkinliklerle zenginleştirilmiş bir öğretim tasarımına ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır. Buradan hareketle, kalıtım ünitesinin laboratuvar koşullarında işlenir hale getirilmesi, deney ve gözleme uygun etkinliklerle işlenir hale getirilmesi, öğretmen ve öğrencilerin kavram yanlışlıklarını giderilmesini sağlayacağı kanısındayız.

Çeşitli internet sitelerinden (www.fenokulu.net vb.) ve MEB tarafından önerilen kaynak kitaplardan yararlanılmış, konuya ilişkin mevcut tüm kavram haritaları incelenmiş; asıl uygulamada kullanılacak olan nihai kavram haritası oluşturulmuş, tekrar uzman görüşü alınarak kavram haritasının son hali aşağıda sunulmuştur:

Şekil 3.

Araştırmacı Tarafından Hazırlanan İdeal Kavram Haritası



3.9. Başarı Testinin Geliştirilmesi

1. HT' de madde analizini dikkate alarak ön test ve son testte uygulamak üzere başarı testi geliştirilmiştir. Son yıllarda hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ile ilgili SBS, UFO vb. tüm sınavlardaki çıkmış sorular ile araştırmacının kazanımlara uygun olarak hazırladığı sorular toplanarak soru havuzu oluşturulmuştur. Bu soru havuzundan seçilen çoktan seçmeli sorular ile 28 maddeden oluşan bir başarı testi oluşturulmuştur (EK-4).
2. İhtiyaç analizi ve hazır bulunuşluk testinden elde edilen bulgular dikkate alınarak öğrenci, öğretmen ve çalışma metinleri ile kazanımlara uygun etkinlikler hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler Kocaeli Derince ilçesinde araştırmaya katılmayan bir okuldaki 8.sınıfa devam eden 105 öğrenci ile test edilerek **ön uygulama** yapılmıştır. Ayrıca ön uygulamada başarı testi uygulanarak başarı testinin geçerlilik ve güvenilirliği hesaplanmıştır.

3.9.1. Verilerin İstatistiksel Analizi (BT)

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için 17.00 İstatistik paket programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart sapma) Testin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır. Madde analizi için; madde gücüğü ve madde ayırt edicilik endeksleri hesaplanmıştır.

105 öğrencinin katıldığı çalışmada, öğrencilerin 28 soruda, doğru yanıtladıkları soruların toplamı üzerinden hesaplanan aldıkları not ortalaması $16,27 \pm 4,75$ (6-25) olarak bulunmuştur.

3.9.2. Güvenilirlik Analizi

Testin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır.

Güvenilirlik Katsayılarının değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme kriteri;

$0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir.

$0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir.

$0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir.

$0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.

KR-20 değeri 0,720; KR-21 değeri 0,757 olarak bulunmuştur. Bu çerçevede ölçeğin güvenilirliği oldukça yüksektir.

3.9.3 Madde Güçlük Endeksleri

Cevap kağıtları puanlanıp en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır. En yüksek ve en düşük puanlı kağıtların %27'si ayrılır, ortada kalan kağıtlar analize dahil edilmezler.

Üst ve alt grupta ayrı ayrı o maddeye verilen cevaplardan tüm seçeneklere konulan işaretler, erişilmemişler ve cevaplandırılmamışlar sayılır ve sayının sonuçları bir çizelge ile üzerinde gösterilir.

Doğru cevabın üst ve alt gruplardaki yüzdeleriyle madde güçlüğü (p) ve maddenin ayırıcılık gücü (r) bulunur.

Bulunan (p) ve (r) değerleri maddenin verilen cevapla nasıl işlediği hakkında bilgi verir. (p) ve (r) değeri 0,5 ve civarında olan maddeler iyi maddelerdir. Bu şekilde olan maddeler seçilip madde kartına yazılır ve daha sonra soru bankasına konur.

En yüksek ve en düşük puanlı kağıtların %27'sine $105 \times 0,27 = 28,35 \sim 28$ olarak

belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük puanlı kağıtların 28 tanesi analize alınmıştır.

3.9.4. Madde ayırt edicilik endeksi

Madde ayırtıcılık gücü değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Madde Ayırtıcılık Gücü} = r = \frac{Dü - Da}{N}$$

Tablo 13.
Madde Ayırt Edicilik Endeksi

Madde Ayırt Edicilik Endeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde (Ayırt etme gücü yüksek)
0.30 – 0.39 arası	Oldukça iyi bir madde
0.20 – 0.29 arası	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde (Ayırt etme gücü orta derece)
0.19 ve daha küçük	Çok zayıf madde (Ayırt etme gücü düşük)

Madde güçlük Endeksi

$$\text{Madde Güçlüğü} = p = \frac{Dü + Da}{2N}$$

Tablo 14.

Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İçin Değerlendirme Kriterleri

Madde güçlük Endeksi (p)	Madde ayırt edicilik endeksi (r)	YORUM
0.90 dan fazla	Değer yok	Eğer etkili bir öğretim varsa tercih edilir
0.60-0.90	r>0.20	Tipik iyi bir madde
0.60-0.90	r<0.20	Üzerinde çalışılması gereken madde
p<0.60	r>0.20	Zor fakat ayırt edici bir madde (Eğer yüksek standartlara sahipseniz bu soru iyidir)
p<0.60	r<0.20	Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)

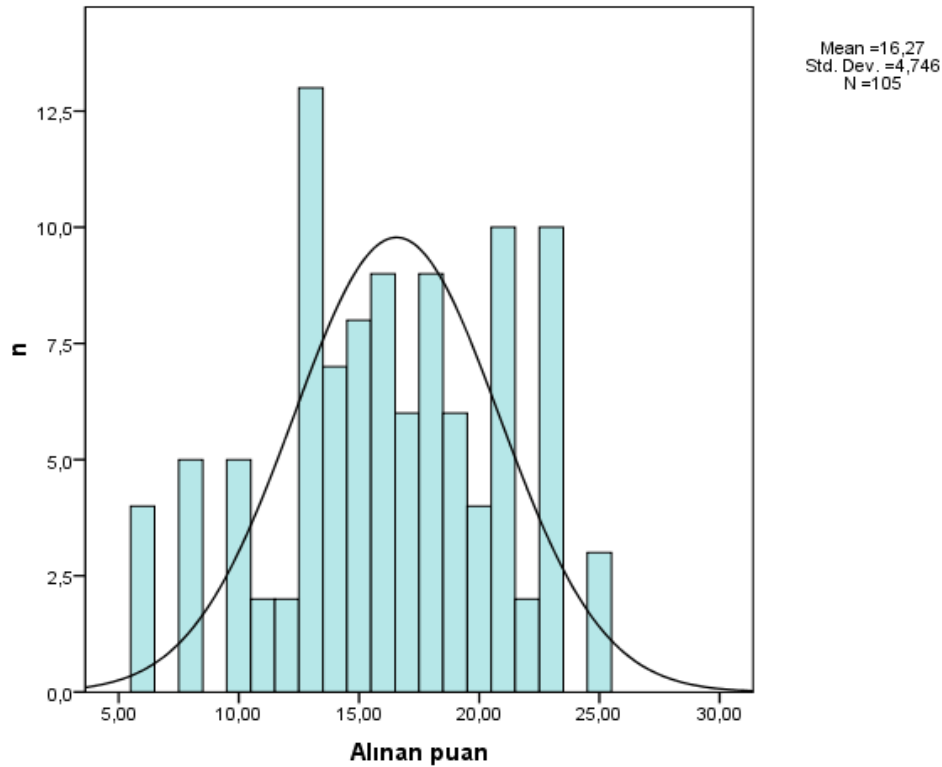
Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için İstatistik paket programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart sapma) kullanılmıştır. Testin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır. Madde analizi için; madde gücü ve madde ayırt edicilik endeksleri hesaplanmıştır.

3.9.5. Test sonuçlarına ilişkin bulgular (BT)

105 öğrencinin katıldığı çalışmada, öğrencilerin 28 soruda, doğru yanıtladıkları soruların toplamı üzerinden hesaplanan aldıkları not ortalaması $16,27 \pm 4,75$ (6-25) olarak bulunmuştur.

Grafik 3.

BT'den Alınan Puan Dağılım Grafiği

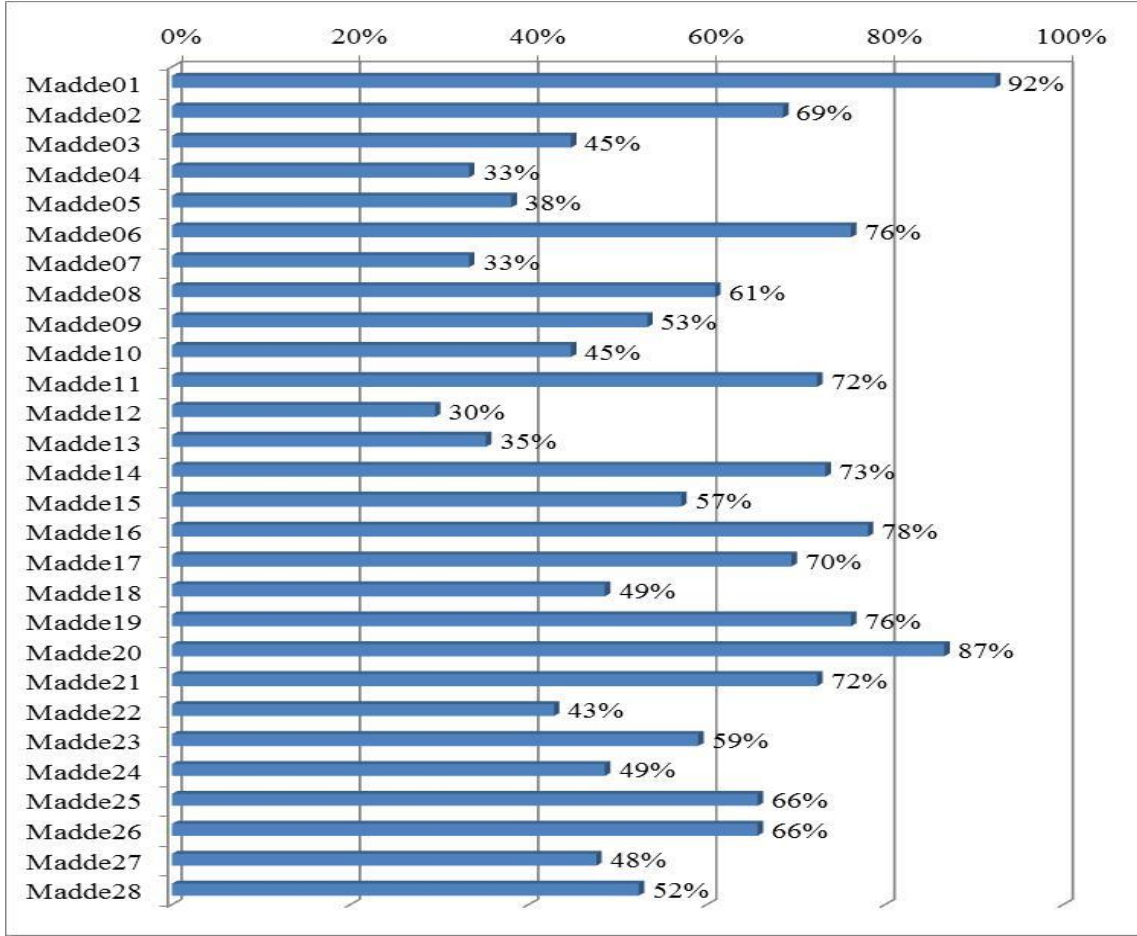


Tablo 15.

Test sonuçları

Madde no	Yanlış		Doğru	
	n	%	N	%
Madde01	8	8	97	92
Madde02	33	31	72	69
Madde03	58	55	47	45
Madde04	70	67	35	33
Madde05	65	62	40	38
Madde06	25	24	80	76
Madde07	70	67	35	33
Madde08	41	39	64	61
Madde09	49	47	56	53
Madde10	58	55	47	45
Madde11	29	28	76	72
Madde12	74	70	31	30
Madde13	68	65	37	35
Madde14	28	27	77	73
Madde15	45	43	60	57
Madde16	23	22	82	78
Madde17	32	30	73	70
Madde18	54	51	51	49
Madde19	25	24	80	76
Madde20	14	13	91	87
Madde21	29	28	76	72
Madde22	60	57	45	43
Madde23	43	41	62	59
Madde24	54	51	51	49
Madde25	36	34	69	66
Madde26	36	34	69	66
Madde27	55	52	50	48
Madde28	50	48	55	52

Grafik 4.
BT soru maddelerinin doğru yanıtlanma yüzdeleri



3.9.6.Güvenilirlik Analizi

Testin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır. Güvenilirlik Katsayılarının değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme kriteri;

$0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir.

$0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir.

$0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir.

$0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.

KR-20 değeri 0,720; KR-21 değeri 0,757 olarak bulunmuştur.

Tablo 16.

Güvenilirlik Analizi

Güvenilirlik Analizi			
Cronbach Alpha Katsayısı	Bölüm 1 Değer		,776
		Madde Sayısı	14 ^a
	Bölüm 2 Değer		,461
		Madde Sayısı	14 ^b
		Toplam Sayısı	28
Spearman-Brown Katsayısı	Formlar Arası Korelasyon		,423
	Eşit Olan Uzunluk Katsayısı		,595
	Eşit Olmayan Uzunluk Katsayısı		,595
	Guttman Split-Half Katsayısı		,571

Yukarıda, güvenilirliğe ilişkin SPSS sonuç tablosu verilmiştir. Buna göre, 28 soru içeren ölçekte bölüm1 güvenilirliği 0,776; bölüm 2 güvenilirliği 0,461 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ölçeğin sorularının dizilişlerinin uyumluluk göstermediğini belirtmektedir. Correlation Between Forms = 0,423 olarak bulunmuştur. Split-half modelinde güvenilirliğini formlar arası korelasyon (Correlation Between Forms) katsayısı ile belirlenmektedir. Guttman Split-Half Coefficient= 0,571; Equal Length and Unequal Length Spearman-Brown Coefficient= 0,595 olarak bulunmuştur. KR-20 değeri 0,720; KR-21 değeri 0,757 ise olarak bulunmuştur. Bu çerçevede ölçeğin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

3.9.7.Madde Güçlük Endeksleri

Cevap kağıtları puanlanıp en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır. En yüksek ve en düşük puanlı kağıtların %27'si ayrılır, ortada kalan kağıtlar analize dahil edilmezler. Üst ve alt grupta ayrı ayrı o maddeye verilen cevaplardan tüm seçeneklere konulan işaretler, erişilmemişler ve cevaplandırılmamışlar sayılır ve sayının sonuçları bir çizelge ile üzerinde gösterilir.

Doğru cevabın üst ve alt gruplardaki yüzdeleriyle madde güçlüğü (p) ve maddenin ayırıcılık gücü (r) bulunur.

Bulunan (p) ve (r) değerleri maddenin verilen cevapla nasıl işlediği hakkında bilgi verir. (p) ve (r) değeri 0,5 ve civarında olan maddeler iyi maddelerdir. Bu şekilde olan maddeler seçilip madde kartına yazılır ve daha sonra soru bankasına konur.

En yüksek ve en düşük puanlı kağıtların %27'sine $105 \times 0,27 = 28,35 \sim 28$ olarak belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük puanlı kağıtların 28 tanesi analize alınmıştır.

3.9.7. Madde ayırt edicilik endeksi

$$\text{Madde Ayırıcılık Gücü} = r = \frac{Dü - Da}{N}$$

Tablo 17.

Madde Ayırt Edicilik Endeksi Değerlendirme Kriterleri

Madde Ayırt Edicilik Endeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde (Ayırt etme gücü yüksek)
0.30 – 0.39 arası	Oldukça iyi bir madde
0.20 – 0.29 arası	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde (Ayırt etme gücü orta derece)
0.19 ve daha küçük	Çok zayıf madde (Ayırt etme gücü düşük)

Yukarıda verilen madde güçlük endekslerine göre, madde ayırıcılık gücü aşağıda açıklanmıştır.

Tablo 18.

Madde Ayıricılık Gücü (r)

Madde01	0,185
Madde02	0,407
Madde03	0,519
Madde04	0,556
Madde05	0,630
Madde06	0,556
Madde07	0,667
Madde08	0,444
Madde09	0,963
Madde10	0,815
Madde11	0,481
Madde12	0,481
Madde13	0,370
Madde14	0,556
Madde15	0,481
Madde16	0,556
Madde17	0,667
Madde18	0,556
Madde19	0,519
Madde20	0,333
Madde21	0,037
Madde22	0,000
Madde23	0,037
Madde24	0,074
Madde25	0,519
Madde26	0,259
Madde27	0,222
Madde28	0,296

Madde ayıricılık gücü değerleri 0,000 ile 0,963 arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Madde ayıricılık gücü 1'e yaklaştıkça ayırt etme gücü yükselmektedir. 0'a yaklaştıkça ayırt etme gücü düşmektedir. Madde ayıricılık gücü 0,40'tan yüksek ise ayırt etme gücü çok iyi bir madde olduğu; 0,20'den düşük ise ayırt etme gücü oldukça düşük bir madde anlaşılabilir.

Bu çerçevede; Madde22, Madde21, Madde23, Madde24'ün ayırt etme gücünün oldukça düşük olduğu görülmektedir. Madde02, Madde08, Madde11, Madde12, Madde15, Madde03, Madde19, Madde25, Madde04, Madde06, Madde14, Madde16, Madde18, Madde05,

Madde07, Madde17, Madde9, Madde10'un ayırt etme gücünün oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Madde26, Madde27'nin ayırt etme gücünün orta derece olduğu ve üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken maddeler oldukları görülmektedir. Madde13, Madde20, Madde28'in oldukça iyi bir madde olduğu görülmektedir.

3.9.7.Madde güçlük Endeksi

$$\text{Madde Güçlüğü} = p = \frac{Dü + Da}{2N}$$

Tablo 19.

Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İçin Değerlendirme Kriterleri

Madde Endeksi (p)	Madde güçlük endeksi (r)	Madde ayırt edicilik	YORUM
0.90 dan fazla	Değer yok		Eğer etkili bir öğretim varsa tercih edilir
0.60-0.90	r>0.20		Tipik iyi bir madde
0.60-0.90	r<0.20		Üzerinde çalışılması gereken madde
p<0.60	r>0.20		Zor fakat ayırt edici bir madde (Eğer yüksek standartlara sahipseniz bu soru iyidir)
p<0.60	r<0.20		Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)

Tablo 20.

Madde Güçlüğü (p)

Madde01	0,944
Madde02	0,796
Madde03	0,519
Madde04	0,352
Madde05	0,574
Madde06	0,759
Madde07	0,519
Madde08	0,556
Madde09	0,556
Madde10	0,556
Madde11	0,611
Madde12	0,352
Madde13	0,444
Madde14	0,759
Madde15	0,648
Madde16	0,722
Madde17	0,704
Madde18	0,500
Madde19	0,778
Madde20	0,870
Madde21	0,648
Madde22	0,519
Madde23	0,537
Madde24	0,407
Madde25	0,630
Madde26	0,648
Madde27	0,556
Madde28	0,370

Madde güçlüğü 1'e yaklaştıkça soru kolayla doğru gitmektedir. Madde güçlüğü 0'a yaklaştıkça soru zora doğru gitmektedir. Madde güçlüğü 0,60'ın altında ise madde zor demektir. Madde güçlüğü incelendiğinde bütün maddelerin Madde güçlüğü değerleri 0,352 ile 0,944 arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 21.

Madde Güçlüğü ve Madde Ayırtıcılık Gücünün Birlikte Değerlendirilmesi

	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırtıcılık Gücü (r)	Yorum
Madde01	0,944	0,185	Eğer etkili bir öğretim varsa tercih edilir
Madde02	0,796	0,407	Tipik iyi bir madde
Madde03	0,519	0,519	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde04	0,352	0,556	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde05	0,574	0,630	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde06	0,759	0,556	Tipik iyi bir madde
Madde07	0,519	0,667	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde08	0,556	0,444	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde09	0,556	0,963	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde10	0,556	0,815	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde11	0,611	0,481	Tipik iyi bir madde
Madde12	0,352	0,481	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde13	0,444	0,370	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde14	0,759	0,556	Tipik iyi bir madde
Madde15	0,648	0,481	Tipik iyi bir madde
Madde16	0,722	0,556	Tipik iyi bir madde
Madde17	0,704	0,667	Tipik iyi bir madde
Madde18	0,500	0,556	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde19	0,778	0,519	Tipik iyi bir madde
Madde20	0,870	0,333	Tipik iyi bir madde
Madde21	0,648	0,037	Üzerinde çalışılması gereken madde
Madde22	0,519	0,000	Zor ve ayırt edici olmayan madde
Madde23	0,537	0,037	Zor ve ayırt edici olmayan madde
Madde24	0,407	0,074	Zor ve ayırt edici olmayan madde
Madde25	0,630	0,519	Tipik iyi bir madde
Madde26	0,648	0,259	Tipik iyi bir madde
Madde27	0,556	0,222	Zor fakat ayırt edici bir madde
Madde28	0,370	0,296	Zor fakat ayırt edici bir madde

Bu çerçevede; Madde02, Madde06, Madde11, Madde14, Madde15, Madde16, Madde17, Madde19, Madde20, Madde25, Madde26 tipik iyi bir madde olarak belirlenmiştir.

Madde03, Madde04, Madde05, Madde07, Madde08, Madde09, Madde10, Madde12,

Madde13, Madde18, Madde27, Madde28 zor fakat ayırt edici bir madde olarak belirlenmiştir.

3.10. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi (FBYTÖ)

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerin Fen Bilgisi dersine karşı olan tutumlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından Likert tipi 5 basamaktan oluşan 22 maddeden oluşan ölçek geliştirilmiştir.

Öncelikle, kazanımlara uygun olarak hazırlanan madde havuzundan seçilen maddelerden 30 tanesi ile ölçek hazırlanmıştır. Soruların uzun olmamasına, anlaşılır ve yaklaşık olarak eşit sayıda olumlu ve olumsuz cümleden oluşmasına dikkat edilmiştir. Ölçeğin kapsam geçerliği için iki öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Yapılan öneriler doğrultusunda ölçek 22 maddeye indirilmiştir (EK-5). Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeğindeki 22 maddenin güvenilirliğini hesaplamak için iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach Alpha” hesaplanmıştır. Ölçeğin genel güvenilirliği $\alpha=0.880$ olarak çok yüksek bulunmuştur. Ölçeğin yapı geçerliliğinin ortaya koymak için açıklayıcı(açımlayıcı) faktör analizi yöntemi uygulanmıştır. Faktör analizi, aralarında ilişki bulunan çok sayıda değişkenden oluşan bir veri setine ait temel faktörlerin (ilişkinin yapısının) ortaya çıkarılarak araştırmacı tarafından veri setinde yer alan kavramlar arasındaki ilişkilerin daha kolay anlaşılmasına yardımcı olur (Büyüköztürk, 2009). Faktör analizinin test edilebilmesi için ön varsayımlardan biri olan Barlett testi sonucunda faktör analizine dahil olan değişkenler arasında bir ilişki olması beklenir. Barlett değerinin $p<0.05$ durumunda değişkenler arasında bir ilişkinin olduğu kabul edilir (Büyüköztürk, 2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Ankara:Pegem Akademi*). Yapılan Barlett testi sonucunda ($p=0.000<0.05$) faktör analizine alınan değişkenler arasında ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Faktör analizinin test edilebilmesi için diğer bir varsayım ise KMO testidir. KMO değeri ölçülen değişkenler için örnek(gözlem) büyüklüğünün yeterli olduğunu gösteren değerdir. KMO değerinin 0,60'dan büyük olması durumunda örnek sayısının yeterli olduğu kabul edilir.

Yapılan test sonucunda ($KMO=0.752>0,60$) örnek büyüklüğünün faktör analizi uygulanması için yeterli olduğu tespit edilmiştir. Faktör analizi uygulamasında varimax yöntemi seçilerek faktörler arasındaki ilişkinin yapısının aynı kalması sağlanmıştır. Faktör analizi sonucunda değişkenler toplam açıklanan varyansı %66.654 olan 6 faktör altında toplanmıştır. Güvenirliğine ilişkin bulunan alpha ve açıklanan varyans değerine göre fen tutumu ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir araç olduğu anlaşılmıştır. Ölçeğe ait oluşan faktör yapısı aşağıda görülmektedir.

Tablo 22.

Fen bilimlerine yönelik tutum Ölçeğinin Faktör Yapısı

Boyut	Madde	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
FBYTÖ 1 (Özdeğer=6.547)	FT 9	0,817	14,070	0,799
	FT 10	0,669		
	FT 13	0,618		
	FT 17	0,586		
FBYTÖ 2 (Özdeğer=2.532)	FT 14	0,581	13,397	0,804
	FT 22	0,799		
	FT 3	0,765		
	FT 16	0,739		
FBYTÖ 3 (Özdeğer=1.763)	FT 20	0,732	12,675	0,774
	FT 7	0,593		
	FT 18	0,772		
	FT 19	0,724		
FBYTÖ 4 (Özdeğer=1.370)	FT 21	0,640	9,710	0,704
	FT 5	0,558		
	FT 12	0,850		
FBYTÖ 5 (Özdeğer=1.305)	FT 1	0,757	8,587	0,668
	FT 8	0,536		
	FT 4	0,717		
FBYTÖ 6 (Özdeğer=1.148)	FT 2	0,693	8,215	0,687
	FT 6	0,610		
Toplam Varyans %66.654		FT 11	0,775	
		FT 15	0,390	

Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeğinin faktör analizi değerlendirilmesinde özdeğeri birden büyük faktörlerin ele alınmasına, değişkenlerin faktör içerisindeki ağırlığını gösteren faktör yüklerinin yüksek olmasına, aynı değişken için faktör yüklerinin birbirine yakın olmamasına dikkat edilmiştir. Ölçeği oluşturan faktörlerin güvenilirlik katsayıları ve açıklanan varyans oranlarının yüksek olması ölçeğin güçlü bir faktör yapısına sahip olduğunu göstermiştir.

Ölçekteki faktörler isimlendirilmeyip araştırma bulguları kısmında ölçeğin genel puanı kullanılmıştır. Ölçek genel puanı hesaplanırken maddelerin değerleri toplandıktan sonra madde sayısına bölünerek (aritmetik ortalama) genel puan elde edilmiştir. Fen tutumun genel puanının artması fen bilgisi dersine ve fen bilimlerine yönelik tutumun arttığını göstermektedir.

3.11.Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeğinin Geliştirilmesi (HBKÖ)

Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla, kazanımlara uygun olarak hazırlanan madde havuzundan seçilen 23 madde ile Likert tipi 6 basamaktan oluşan ölçek hazırlanmıştır. (EK-6)

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ölçeğindeki 23 maddenin güvenilirliğini hesaplamak için iç tutarlılık katsayısı olan “Cronbach Alpha” hesaplanmıştır. Ölçeğin genel güvenilirliği $\alpha=0.937$ olarak çok yüksek bulunmuştur. Ölçeğin yapı geçerliliğinin ortaya koymak için açıklayıcı(açımlayıcı) faktör analizi yöntemi uygulanmıştır. Yapılan Barlett testi sonucunda ($p=0.000<0.05$) faktör analizine alınan değişkenler arasında ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan test sonucunda ($KMO=0.868>0,60$) örnek büyüklüğünün faktör analizi uygulanması için yeterli olduğu tespit edilmiştir. Faktör analizi uygulamasında varimax yöntemi seçilerek faktörler arasındaki ilişkinin yapısının aynı kalması sağlanmıştır. Faktör analizi sonucunda değişkenler toplam açıklanan varyansı %62.358 olan 4 faktör altında toplanmıştır.

Güvenirliğine ilişkin bulunan alpha ve açıklanan varyans değerine göre Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir araç olduğu anlaşılmıştır. Ölçeğe ait oluşan faktör yapısı aşağıda görülmektedir.

Tablo 23.

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeği Faktör Yapısı

Boyut	Madde	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
HBKÖ1 (Özdeğer=10.045)	HK 11	0,807	25,671	0,921
	HK 9	0,784		
	HK 13	0,760		
	HK 18	0,709		
	HK 19	0,679		
	HK 16	0,649		
	HK 3	0,614		
	HK 8	0,540		
	HK 12	0,532		
	HK 17	0,510		
	HK 10	0,500		
	HK 21	0,467		
	HBKÖ2 (Özdeğer=1.737)	HK 23		
HK 6		0,794		
HK 14		0,641		
HK 2		0,612		
HK 15		0,565		
HK 5		0,554		
HBKÖ3 (Özdeğer=1.333)	HK 20	0,857	8,436	0,686
	HK 22	0,670		
HBKÖ4 (Özdeğer=1.227)	HK 4	0,689	6,984	0,693
Toplam Varyans %62.358				

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ölçeğinin faktör analizi değerlendirilmesinde özdeğeri birden büyük faktörlerin ele alınmasına, değişkenlerin faktör içerisindeki ağırlığını gösteren faktör yüklerinin yüksek olmasına, aynı değişken için faktör yüklerinin birbirine yakın olmamasına dikkat edilmiştir. Ölçeği oluşturan faktörlerin güvenilirlik katsayıları ve açıklanan varyans oranlarının yüksek olması ölçeğin güçlü bir faktör yapısına sahip olduğunu göstermiştir. Ölçeekteki faktörler isimlendirilmeyip araştırma bulguları kısmında ölçeğin genel puanı kullanılmıştır. Ölçek genel puanı hesaplanırken maddelerin değerleri toplandıktan sonra madde sayısına bölünerek (aritmetik ortalama) genel puan elde edilmiştir. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım genel puanının artması Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesine yönelik olumlu tutumun arttığını göstermektedir.

4. Bölüm

Bulgular

Yöntem bölümünde açıklanan araçlar ile toplanan verilerin analizlerinden elde edilen bulgular, bu bölümde verilecektir. Tüm bulgular, araştırmanın alt problemlerine göre tablolar halinde sunulmuştur.

4.1. İhtiyaç Analizine İlişkin Bulgular

İhtiyaç analizi için öğrencilere yönelik geliştirilen Hazır Bulunuşluk Testi (HT) ve Kavram Haritası, 4 okuldan (örneklem grubu haricinde) seçilen 7. ve 8. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öğretmenlere yönelik geliştirilen Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA) ile açık uçlu sorular 160 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır.

1., 2. ve 3. Alt problemler, ihtiyaç analizine yöneliktir.

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular:

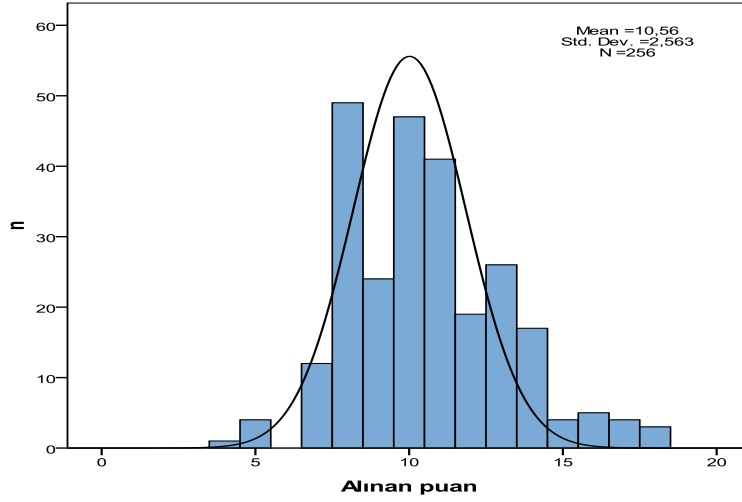
Birinci alt problem, “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konularıyla ilgili ön bilgileri nelerdir?” biçiminde ifade edilmiştir.

Hazır bulunuşluk testi, öğrencilerin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine geçmeden önce 6.sınıfta işlenen “Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme” ünitesinden kazandıkları ön bilgilerini ölçmek amacıyla 6. Sınıftaki kazanımlar ile daha önce yapılmış sınavlarda (SBS, DPYB, ALS, ÖKS vb.) çıkmış sorular dikkate alınarak, Konu ve Kavramlara İlişkin Hazır Bulunuşluk Testi (HT) geliştirilmiştir (**EK-3**). Örneklem grubu haricinde seçilen 4 ortaokuldan 7. Sınıfa devam eden 256 öğrenciye uygulanan Hazır Bulunuşluk Testinin (HT) istatistiksel analizi veri analizi bölümünde açıklanmıştır. Buna

göre, öğrencilerin 20 soruda, doğru yanıtladıkları soruların toplamı üzerinden hesaplanan aldıkları not ortalaması $10,56 \pm 2,56$ (4-18) olarak bulunmuştur.

Grafik 5.

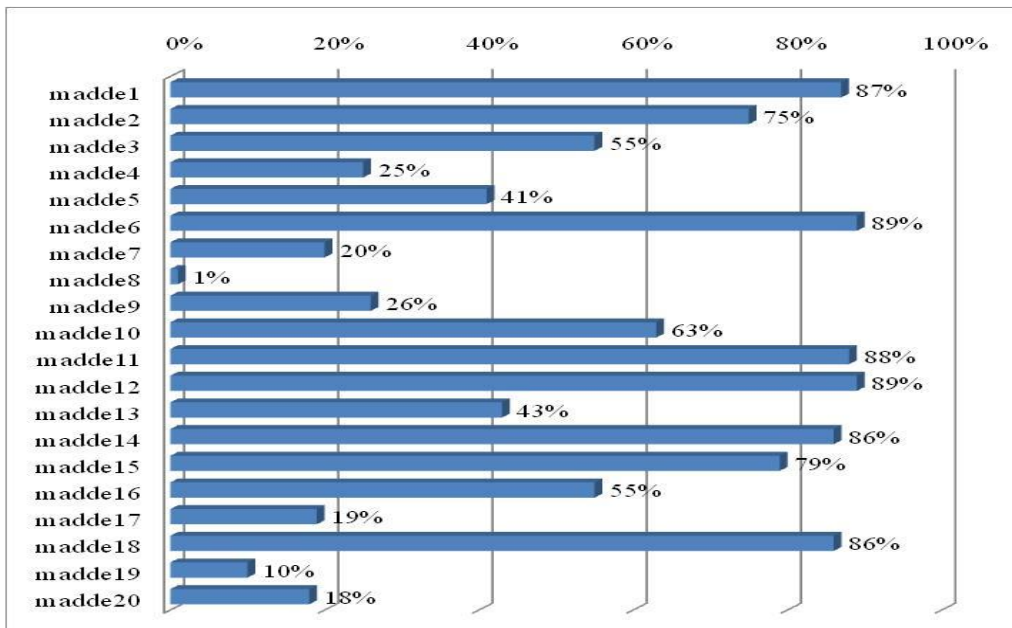
HT'den alınan puan dağılım grafiği



Soru ve konu dağılımına göre HT verilen cevapların incelenmesi için aşağıdaki grafik oluşturulmuştur. Grafikte öğrencilerin doğru cevaplama yüzdeleri verilmiştir.

Grafik 6.

HT soru maddelerinin doğru yanıtlanma yüzdeleri



Grafik 6'ya göre, %87 ve üzerindeki oranlarla en çok doğru cevabın görüldüğü 1., 6., 11., 12., 14., 18. Maddelerin hücre, hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme, ergenlik ile ilgili sorularda olduğu görülmektedir. %50-%87 arası doğru cevaplanan 3., 10., 15., 16. Maddelerin eşeyli üreme, üreme organları, bitkilerde çimlenme, büyüme ve gelişme ile ilgili sorular olduğu görülmektedir. %50' nin altında doğru cevaplanan soruların hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ve kalıtım ile ilgili ön bilgilerini ölçmeye yönelik maddeler oluşturmaktadır. Bunu %26'lık oranla çevrenin ve kalıtımın kilo miktarına etkisinin incelendiği madde izlemektedir. En düşük doğru cevabı ise %1 oranında kalıtsal özelliklerle ilgili madde oluşturmaktadır. Bu tespitlerden kalıtımla ilgili konular hakkında öğrencilerin önbilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem, “Geliştirilen öğretim tasarımının kavram gelişimine etkisi nedir?” biçiminde ifade edilmiştir.

Örnekleme grubundaki, hem deney (N=108), hem kontrol (N=104) grubundaki öğrencilerden, gönüllülük esasına göre, hücre bölünmesi ve kalıtımla ilgili kavram haritası oluşturmaları istenmiştir.

Uygulama, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi işlenmeden önce ve sonra gerçekleştirilmiştir. İlk olarak öğrenciler kavram haritaları hakkında bilgilendirilmişlerdir. Ardından ünite ile ilgili pilot uygulamada oluşturulan 32 kavram öğrencilere verilerek, kavram haritasını oluşturmaları istenmiştir. Elde edilen verileri desteklemek amacıyla her sınıfın %20' si ile yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Görüşmeler öğrencilerin oluşturdukları kavram haritalarındaki ilişkiler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin kavram haritasını oluştururken bilişsel yapılarındaki ilişkileri açıkça ortaya koymaları amaçlanmıştır. Öğrenciler etki altında bırakılmadan serbestçe kavramlar arası ilişki kurmuşlardır.

4.1.2.1. Ünite Öncesi Hazırlanan Kavram Haritaları

Ünite öncesi yapılan uygulamada, her iki gruptan öğrencinin hazırladıkları kavram haritalarını hazırlamakta zorlandıkları, katılımın az olduğu ya da boş kağıt verdikleri görülmüştür. Bu nedenle deney grubundan 40, kontrol grubundan 38 öğrenci uygulamaya katılmıştır.

Kavram haritalarında geçen kavramlar, tek tek kategorileştirilerek değerlendirildiğinde, her iki grupta da öğrencilerin sadece üreme, büyüme, gelişme ile eşeyli ve eşeysiz üreme kavramlarını doğru kullandıkları görülmüştür. Bunun nedeni olarak, 6. Sınıfta işledikleri “canlılarda üreme, büyüme ve gelişme” ünitesinden edindikleri bilgilerden kaynaklandığı söylenebilir. Bu kavramlar haricinde ünite başında hazırlamaları istenen kavram haritalarının çoğu eksik bilgi ve kavram yanlışlarından dolayı tamamlanamadığı için, öğrencilere ait örnek kavram haritası konulamamıştır.

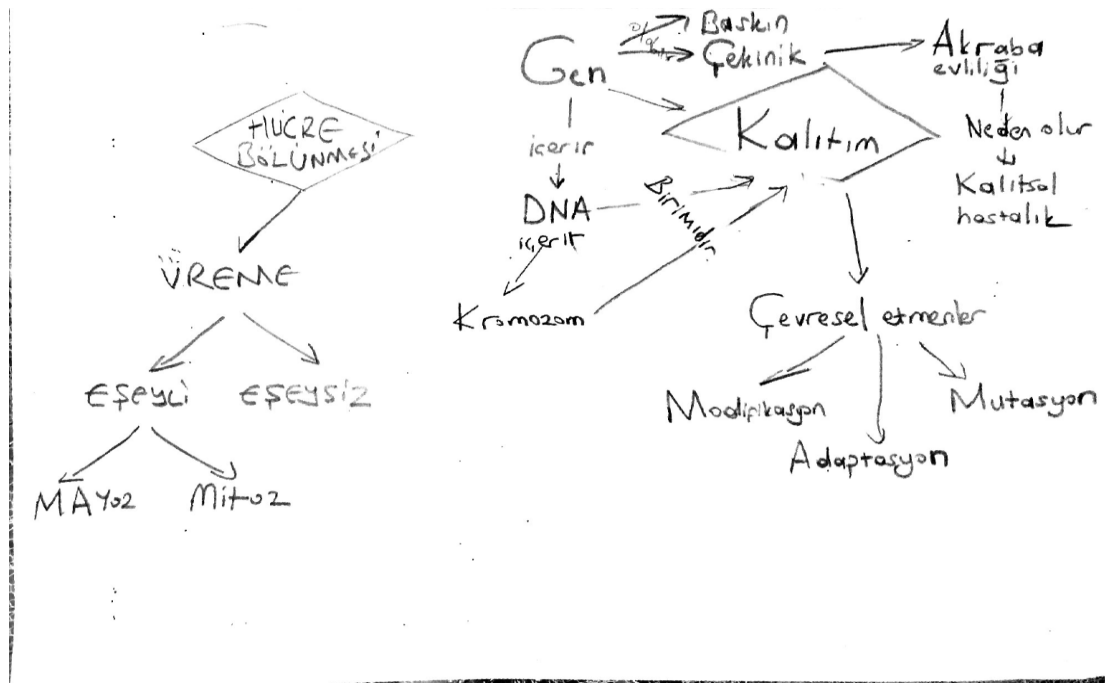
4.1.2.2. Ünite Bitiminde Hazırlanan Kavram Haritaları

Ünite bitiminde, öğrencilere belirlenen 32 kavram verilerek tekrar kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Buna göre, ünite öncesi ön uygulamaya katılan aynı öğrenciler; deney grubundan katılan 40, kontrol grubundan 38 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Her iki grupta da ideal kavram haritasını oluşturamadıkları görülmüştür. Ancak ünite sonunda kontrol grubunda 32 kavramdan en fazla 13 kavramı doğru kullandıkları (% 40,62) görülürken, deney grubunda en fazla 24 kavramı (%75) doğru kullanarak ilişki kurabildikleri görülmüştür.

Ayrıca kavram haritaları kullanarak öğrencilerin “mitoz-mayoz; mutasyon, adaptasyon, modifikasyon; gen- kromozom-DNA; fenotip-genotip” vb. konularında kavram yanılığına sahip oldukları görülmüştür. Aşağıda kontrol grubundan bir öğrenciye ait kavram haritası sunulmuştur;

Şekil 4.

Kontrol Grubundan 5 No.lu Öğrenciye Ait Kavram Haritası Örneği



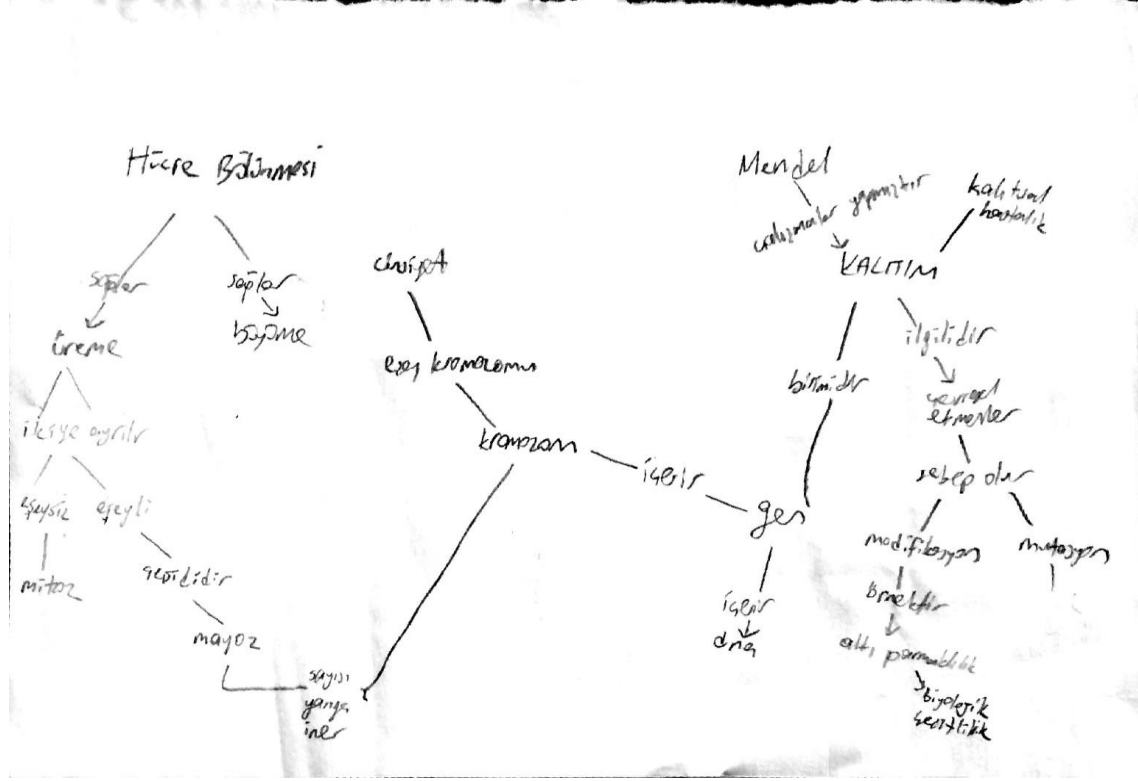
Yukarıdaki kavram haritası incelendiğinde, öğrencinin; eşeyli üreme, eşeysiz üreme ile mayoz ve mitoz bölünme ilişkisini; gen, DNA, kromozom ilişkisini doğru kuramadığı gözlenmiştir.

Ayrıca öğrenci, adaptasyon mutasyon ilişkisini kuramamıştır. Haritaya genel olarak bakıldığında, kavram haritalarının çizimi hakkında bilgi verilmesine rağmen, öğrencinin kavram haritasını doğru çizmekte zorlandığı da görülmüştür. Öğrenciyle çizdiği kavram haritası hakkında yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış; görüşme sorunda kavramları bilmesine rağmen, kavram yanılığı içerisinde olduğu doğrulanmıştır.

Aşağıda kontrol grubundan başka bir öğrenciye ait kavram haritası verilmiştir.

Şekil.5.

Kontrol Grubundan 32 No.lu Öğrenciye Ait Kavram Haritası Örneği

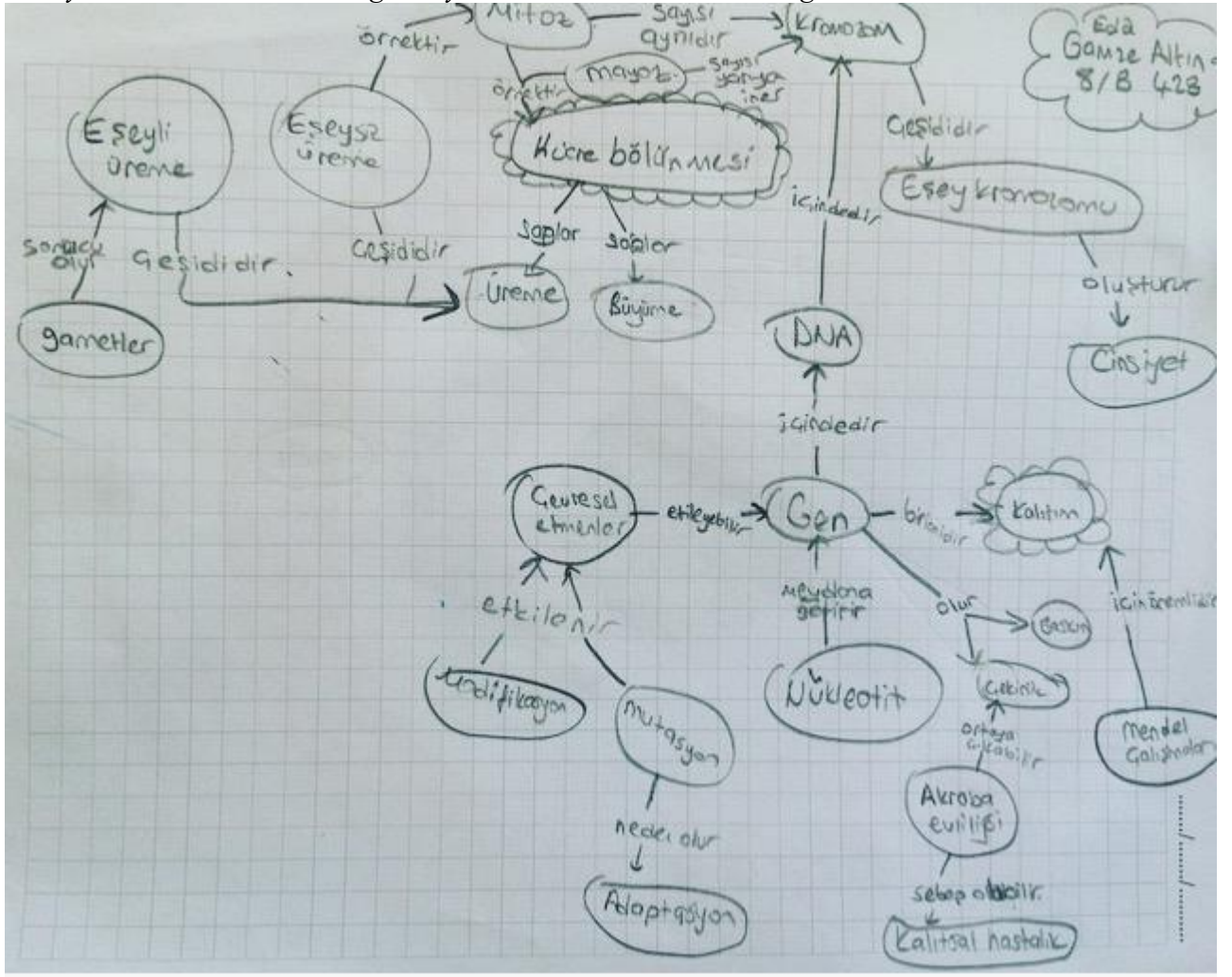


Kavram haritası incelendiğinde, öğrencinin gen, kromozom, DNA ilişkisini doğru kuramadığı, modifikasyona verdiği yanlış örnek ve mutasyon ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencinin kavramlar arası ilişki kuramadığı ve verilen çoğu kavramı kullanamadığı görülmüştür. Kavram haritası oluşturmada da sorunlar göze çarpmaktadır. Öğrenciyle hazırladığı kavram haritasıyla ilgili görüşülmüştür. Öğrencinin yukarıda belirtilen konular hakkında kavram yanlışlığına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Kullanmadığı kavramları ise kavram haritasına yazacak kadar yeterli bilgisinin olmadığını ifade etmiştir.

Aşağıda deney grubundan, 24 kavramı doğru kullanarak ilişki kurabilen bir öğrenciye ait örnek kavram haritası sunulmuştur:

Şekil.6.

Deney Grubundan 23 No.lu Öğrenciye Ait Kavram Haritası Örneği



Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere, kontrol grubunda doğru kullanılmayan pek çok kavramın doğru olarak verildiği görülmüştür. Kontrol grubunda devam eden, nükleotit, gen, kromozom modifikasyon, mutasyon, mayoz, mitoz gibi kavramlarda görülen kavram yanlışlarının giderildiğinin görülmesi çalışmamızın önemli bir bulgusudur

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem, “Fen Bilimleri öğretmenlerine göre, mevcut programla “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin hedef ve kazanımları karşılanabilmekte midir?” biçiminde ifade edilmiştir.

Türkiye’de daha önce uygulanan Fen Bilgisi öğretim programları incelendikten sonra ünite ile ilgili çeşitli kaynaklar incelenmiştir. Öğretmenlerin, ünitenin öğretimi sırasında ihtiyaç duydukları hedef ve kazanımların uygunluğu, öğrenme-öğretme etkinliklerinin, materyallerin, ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin neler olduğu belirlemek için 160 Fen Bilimleri öğretmenine, Özdilek (2006) tarafından hazırlanan Öğretmen Görüş Anketi düzenlenerek 33 maddelik “8.Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA)” uygulanmıştır (EK-1). Öğretmenlerin, ayrıca aynı anket aracılığıyla açık uçlu sorular yöneltilmek suretiyle, çizelgede yer almayan durumlara yönelik öğretmen görüşleri alınmıştır (EK-2).

Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için KR-20, KR-21 ve Split-half yöntemleri kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha (α) katsayısı 0,840 olarak bulunmuştur. Her alt boyutunun güvenilirliği aşağıda verilmiştir. Bu çerçevede ölçeğin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 24.

ÜDA'nın Alt Boyutlarına Göre Güvenilirlik Dağılımı

($0,00 \leq \alpha < 1,00$)	alpha
Hedef ve Kazanım Uygunluğu	0,836
Öğretim Programı	0,822
Öğrenme Öğretme Etkinlikleri	0,871
Ölçme Değerlendirme	0,817
Ünite Değerlendirme Genel	0,840

Veriler, içerik ve betimsel analizle çözümlenmiştir. Çözümlemede SPSS 16.00 paket programı kullanılmıştır. Puanlama şöyle yapılmıştır; 5p. –tamamen katılıyorum, 4p.- katılıyorum, 3p- katılmıyorum, 2p.-hiç katılmıyorum, 1p.- fikrim yok

Tablo 25.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Ünite Değerlendirmeye İlişkin Görüşleri

	Fikrim Yok		Hiç Katılmıyorum		Katılmıyorum		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		Ort	Ss
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%		
1. Amaçlar, Gerçekçidir.	8	5,0	1	0,6	2	1,2	77	48,1	72	45,0	4,270	0,931
2. Amaçlar, ünitenin Kazanımlarının Gerçekleştirilmesine Uygundur.	6	3,8	3	1,9	2	1,2	69	43,1	80	50,0	4,340	0,903
3. Amaçlar, ünitenin Yapısıyla Uyumludur.	8	5,0	2	1,2	5	3,1	78	48,8	67	41,9	4,210	0,954
4. Amaçlar, Öğrencilere Günlük Yaşamla İlgili Temel Bilgi, Beceri Ve Alışkanlıkları Kazandırır.	1	0,6	1	0,6	0	0,0	84	52,5	74	46,2	4,430	0,600
5. Amaçlar, Öğrencilere Bilimsel Yöntemle Çalışma Becerisini Kazandırır.	1	0,6	0	0,0	0	0,0	86	53,8	73	45,6	4,440	0,568
6. Ünite Kazanımları Açık Ve Anlaşılır Durumdadır.	0	0,0	1	0,6	1	0,6	81	50,6	77	48,1	4,460	0,548
7. Kazanımlar ünitenin İçeriğine Göre Eksiktir.	15	9,4	52	32,5	59	36,9	30	18,8	4	2,5	2,720	0,958
8. Kazanımlar Etkin Öğrenme Sağlamaktadır.	10	6,2	1	0,6	3	1,9	83	51,9	63	39,4	4,170	0,988
9. Ünite Öğrenci Merkezli Tasarlanmıştır.	1	0,6	0	0,0	0	0,0	83	51,9	76	47,5	4,460	0,570
10. Ünite, Öğrenciler İçin İlgi Çekicidir.	3	1,9	13	8,1	1	0,6	83	51,9	60	37,5	4,150	0,926
11. Ünite Güncel Ve Günlük Hayatla İlişkilendirilerek Hazırlanmıştır.	1	0,6	6	3,8	5	3,1	95	59,4	53	33,1	4,210	0,728
12. Ünite Öğrencilerin Analiz, Sentez Ve Değerlendirme Yapmaya Yönlendirir.	24	15,0	49	30,6	59	36,9	28	17,5	0	0,0	2,570	0,949
13. Kazanımlar İle Konular Birebir Tutarlıdır.	10	6,2	59	36,9	86	53,8	5	3,1	0	0,0	2,540	0,662
14. Bazı Kazanımlar Bu üniteye Uygun Değildir, Çıkarılmalıdır	16	10,0	52	32,5	74	46,2	13	8,1	5	3,1	2,620	0,889
15. Ünite, Öğrencilerde Bağımsız Ve Eleştirel Düşünme Becerisini Geliştirir.	13	8,1	57	35,6	83	51,9	7	4,4	0	0,0	2,520	0,709
16. Ünite Deney Ve Gözlem Bilincini Geliştirmeye Uygundur.	14	8,8	50	31,2	80	50,0	14	8,8	2	1,2	2,620	0,815
17. Ünite İçin Önerilen Süre Yeterlidir.	6	3,8	13	8,1	21	13,1	80	50,0	40	25,0	3,840	1,013
18. Konular, Yakın Çevreden Uzaga, Somuttan Soyuta, Basitten Karmaşığadır	2	1,2	8	5,0	5	3,1	94	58,8	51	31,9	4,150	0,803

19. Öğretmenler, Bu üniteyi Rahatça İşleyebilirler.	3	1,9	55	34,4	83	51,9	16	10,0	3	1,9	2,760	0,733
20. Ünite Yapılandırıcı Yaklaşım Uygundur.	2	1,2	2	1,2	5	3,1	96	60,0	55	34,4	4,250	0,691
21. Ünite İçin Önerilen Etkinlik Sayısı Yetersizdir.	1	0,6	3	1,9	1	0,6	82	51,2	73	45,6	4,390	0,664
22. Ünite İçin Önerilen Etkinlik Çeşidi Yetersizdir.	8	5,0	2	1,2	0	0,0	75	46,9	75	46,9	4,290	0,942
23. Üniteye Yer Alan Dene Sayısı Yetersizdir.	9	5,6	7	4,4	4	2,5	83	51,9	57	35,6	4,070	1,031
24. Ünite Dene Yapmaya Uygundur.	7	4,4	1	0,6	29	18,1	90	56,2	33	20,6	3,880	0,893
25. Ünite Benzetim Yönteminin Kullanımına Uygundur.	2	1,2	18	11,2	61	38,1	74	46,2	5	3,1	3,390	0,777
26. Ünite Keşfetmeye Dayalı Anlatıma Uygundur.	7	4,4	5	3,1	9	5,6	91	56,9	48	30,0	4,050	0,937
27. Ünite Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemine Uygundur.	18	11,2	10	6,2	29	18,1	74	46,2	29	18,1	3,540	1,192
28. Ünite İşbirlikli Öğrenmeye Uygundur.	1	0,6	0	0,0	0	0,0	67	41,9	92	57,5	4,560	0,569
29. Ünite Farklı Öğretim Yöntemlerini Uygulayarak Ders İşlemeye Elverişlidir.	5	3,1	14	8,8	6	3,8	86	53,8	49	30,6	4,000	0,991
30. Ünite Kazanımları Ölçülebilir Niteliktedir.	1	0,6	0	0,0	5	3,1	65	40,6	89	55,6	4,510	0,624
31. Üniteye Önerilen Ölçme Değerlendirme Soruları Sayı Ve Çeşit Olarak Yeterlidir.	6	3,8	34	21,2	35	21,9	43	26,9	42	26,2	3,510	1,197
32. Üniteye Öğrencinin Kendi Kendine Araştırma Yapmasını Sağlayıcı Değerlendirme Etkinlikleri Mevcuttur.	11	6,9	54	33,8	76	47,5	14	8,8	5	3,1	2,680	0,851
33. Üniteye Yer Alan Değerlendirme Etkinlikleri Öğrenci Kendi Kendini Değerlendirmesi İçin Yeterlidir.	14	8,8	55	34,4	71	44,4	16	10,0	4	2,5	2,630	0,873

N=160

Hedef ve Kazanımlara Uygunluğu Alt Boyutu Bakımından (ilk 8 madde) öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; ünite kazanımların gerçekçi olduğu, kazanımların uygun açık ve anlaşılır olduğu ve sayılarının ünite için yeterli bulunduğu; etkin öğrenme sağlanmasına ve bilimsel yöntemle çalışma becerisi eldesine uygun olduğu, günlük yaşamla ilgili temel bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazandırmaya yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, araştırmaya katılan öğretmenlerin, kazanımların ünitenin yapısıyla uyum göstermediği şeklinde çelişkili

durum düştükleri anlaşılmaktadır. Kazanımlar hakkında olumlu görüşlere sahip olan öğretmenlerin ünite yapısıyla uyumsuz olduğunu düşündükleri anlaşılmıştır (Tablo 25).

Öğretim Programı İlişkin Görüşleri Alt Boyutu bakımından (9.-19. Maddeler) öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğrenci merkezli olduğunu, konuların, yakından uzağa, somuttan soyuta, basitten karmaşığa işlendiğini, öngörülen sürenin yeterli olduğu görülmektedir. Ancak 19.madde analiz sonuçları, öğretmenlerin üniteyi kolaylıkla ve anlaşılır biçimde işleyemedikleri, konuların analiz, sentez ve değerlendirme yapmaya yönelik olmayışı, bağımsız ve eleştirel düşünme becerisini geliştiremeyeceği saptanmıştır (Tablo 25).

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri Alt Boyutu (20.-29. Maddeler) ve Ölçme değerlendirme alt boyutu (30.-33. Maddeler) bakımından öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; öğretmenlerin üniteyi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buldukları, ünitenin benzetim yöntemine orta düzeyde katıldıkları, keşfetme, işbirlikçi ve bilgisayar destekli öğretim gibi farklı öğretim yöntemlerini uygulanabileceği, üniteyi deney yapmaya uygun buldukları, ölçme değerlendirme sorularını sayı ve çeşit olarak yeterli olduğu belirtilmiştir. Fakat, ünitedeki etkinlik çeşitini yetersiz olduğu, deney sayısının yetersiz olduğu, değerlendirme etkinliklerinin öğrencinin kendi kendine araştırma yapmasını sağlayamadığını düşündükleri görülmektedir (Tablo 25).

4.2. Ünite Değerlendirme Anketine Katılan Öğretmenlerin Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan öğretmenlerin ÜDA yoluyla toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Elde edilen bulgulara dayalı olarak açıklama ve yorumlar yapılmıştır.

Tablo 26.

Öğretmenlerin tanımlayıcı özellikleri

Tablolar	Gruplar	Frekans(n)	Yüzde (%)
	1-5 Yıl	68	42,5
	6-10 Yıl	36	22,5
Kıdem	11-15 Yıl	32	20,0
	15 Yıl üstü	24	15,0
	Toplam	160	100,0
	Bayan	95	59,4
Cinsiyet	Erkek	65	40,6
	Toplam	160	100,0

Öğretmenler kıdem değişkenine göre 68'i (%42,5) 1-5 yıl, 36'sı (%22,5) 6-10 yıl, 32'si (%20,0) 11-15 yıl, 24'ü (%15,0) 15 yıl üstü olarak dağılmaktadır. Öğretmenler cinsiyet değişkenine göre 95'i (%59,4) bayan, 65'i (%40,6) erkek olarak dağılmaktadır.

Tablo 27.

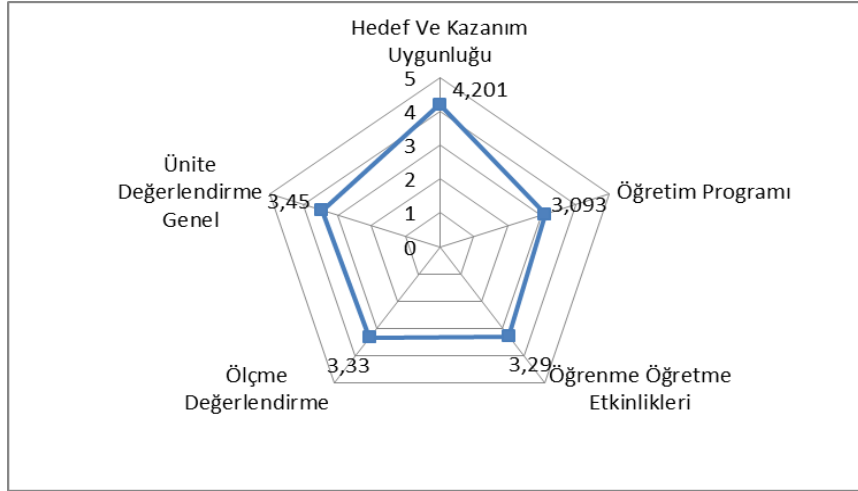
Ünite değerlendirme düzeyi puanlarının ortalaması

	N	Ort	Ss	Min.	Max.
Hedef Ve Kazanım Uygunluğu	160	4,201	0,379	2,120	4,880
Öğretim Programı	160	3,093	0,217	2,550	3,640
Öğrenme Öğretme Etkinlikleri	160	3,290	0,290	2,700	4,000
Ölçme Değerlendirme	160	3,330	0,420	2,250	4,250
Ünite Değerlendirme Genel	160	3,450	0,161	2,970	3,820

Araştırmaya katılan öğretmenlerin “hedef ve kazanım uygunluğu” düzeyi çok yüksek ($4,201 \pm 0,379$); “öğretim programı” düzeyi orta ($3,093 \pm 0,217$); “öğrenme öğretme etkinlikleri” düzeyi orta ($3,290 \pm 0,290$); “ölçme değerlendirme” düzeyi orta ($3,330 \pm 0,420$); “ünite değerlendirme genel” düzeyi yüksek ($3,450 \pm 0,161$) olarak saptanmıştır.

Şekil.7.

Ünite Değerlendirme Puanları Diyagramı



Tablo 28.

Ünite değerlendirme düzeyi puanlarının kıdeme Göre dağılımları

	Grup	N	Ort	Ss	F	p	Fark
	1-5 Yıl	68	4,268	0,346			
Hedef ve Kazanım Uygunluğu	6-10 Yıl	36	4,215	0,313	3,966	0,009	1 > 4
	11-15 Yıl	32	4,215	0,372			2 > 4
	15 Yıl üstü	24	3,969	0,487			3 > 4
	1-5 Yıl	68	3,088	0,257			
Öğretim Programı	6-10 Yıl	36	3,144	0,148	1,543	0,206	
	11-15 Yıl	32	3,099	0,169			
	15 Yıl üstü	24	3,023	0,226			
	1-5 Yıl	68	3,237	0,271			
Öğrenme Öğretme Etkinlikleri	6-10 Yıl	36	3,308	0,325	1,766	0,156	
	11-15 Yıl	32	3,375	0,282			
	15 Yıl üstü	24	3,300	0,283			
	1-5 Yıl	68	3,110	0,408			
Ölçme Değerlendirme	6-10 Yıl	36	3,458	0,420	13,735	0,000	2 > 1
	11-15 Yıl	32	3,477	0,332			3 > 1
	1-5 Yıl	68	3,110	0,408			4 > 1

	15 Yıl üstü	24	3,563	0,247		
	1-5 Yıl	68	3,422	0,159		
ünite Değerlendirme Genel	6-10 Yıl	36	3,492	0,158	3,347	0,021
	11-15 Yıl	32	3,499	0,167		
	15 Yıl üstü	24	3,402	0,140		

2 > 1
3 > 1
2 > 4
3 > 4

Araştırmaya katılan öğretmenlerin hedef ve kazanım uygunluğu puanları ortalamalarının kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F=3,966$; $p=0,009<0.05$).

Farklılıkların kaynaklarını belirlemek amacıyla tamamlayıcı post-hoc analizi yapılmıştır. kıdem 1-5 yıl olanların hedef ve kazanım uygunluğu puanları ($4,268 \pm 0,346$), kıdem 15 yıl üstü olanların hedef ve kazanım uygunluğu puanlarından ($3,969 \pm 0,487$) yüksek bulunmuştur. kıdem 6-10 yıl olanların hedef ve kazanım uygunluğu puanları ($4,215 \pm 0,313$), kıdem 15 yıl üstü olanların hedef ve kazanım uygunluğu puanlarından ($3,969 \pm 0,487$) yüksek bulunmuştur. kıdem 11-15 yıl olanların hedef ve kazanım uygunluğu puanları ($4,215 \pm 0,372$), kıdem 15 yıl üstü olanların hedef ve kazanım uygunluğu puanlarından ($3,969 \pm 0,487$) yüksek bulunmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin ölçme değerlendirme puanları ortalamalarının kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F=13,735$; $p=0,000<0.05$). Farklılıkların kaynaklarını belirlemek amacıyla tamamlayıcı post-hoc analizi yapılmıştır. Kıdem 6-10 yıl olanların ölçme değerlendirme puanları ($3,458 \pm 0,420$), kıdem 1-5 yıl olanların ölçme değerlendirme puanlarından ($3,110 \pm 0,408$) yüksek bulunmuştur. Kıdem 11-15 yıl olanların ölçme değerlendirme puanları ($3,477 \pm 0,332$), kıdem 1-5 yıl olanların ölçme değerlendirme puanlarından ($3,110 \pm 0,408$) yüksek bulunmuştur. Kıdem 15 yıl üstü olanların ölçme

değerlendirme puanları ($3,563 \pm 0,247$), kıdem 1-5 yıl olanların ölçme değerlendirme puanlarından ($3,110 \pm 0,408$) yüksek bulunmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin ünite değerlendirme genel puanları ortalamalarının kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F=3,347$; $p=0,021 < 0,05$). Farklılıkların kaynaklarını belirlemek amacıyla tamamlayıcı post-hoc analizi yapılmıştır. kıdem 6-10 yıl olanların ünite değerlendirme genel puanları ($3,492 \pm 0,158$), kıdem 1-5 yıl olanların ünite değerlendirme genel puanlarından ($3,422 \pm 0,159$) yüksek bulunmuştur. kıdem 11-15 yıl olanların ünite değerlendirme genel puanları ($3,499 \pm 0,167$), kıdem 1-5 yıl olanların ünite değerlendirme genel puanlarından ($3,422 \pm 0,159$) yüksek bulunmuştur. kıdem 6-10 yıl olanların ünite değerlendirme genel puanları ($3,492 \pm 0,158$), kıdem 15 yıl üstü olanların ünite değerlendirme genel puanlarından ($3,402 \pm 0,140$) yüksek bulunmuştur. kıdem 11-15 yıl olanların ünite değerlendirme genel puanları ($3,499 \pm 0,167$), kıdem 15 yıl üstü olanların ünite değerlendirme genel puanlarından ($3,402 \pm 0,140$) yüksek bulunmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin öğretim programı, öğrenme öğretme etkinlikleri puanları ortalamalarının kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 29.

Ünite Değerlendirme Düzeyi Puanlarının Cinsiyete Göre Dağılımları

	Grup	N	Ort	Ss	t	p
Hedef Ve Kazanım Uygunluğu	Bayan	95	4,162	0,399	-1,579	0,116
	Erkek	65	4,258	0,342		
Öğretim Programı	Bayan	95	3,119	0,220	1,812	0,072

	Erkek	65	3,056	0,208		
	Bayan	95	3,288	0,277		
Öğrenme Öğretme Etkinlikleri	Erkek	65	3,292	0,309	-0,083	0,934
	Bayan	95	3,361	0,415		
Ölçme Değerlendirme	Erkek	65	3,285	0,426	1,124	0,263
	Bayan	95	3,452	0,159		
Ünite Değerlendirme Genel	Erkek	65	3,447	0,165	0,219	0,827

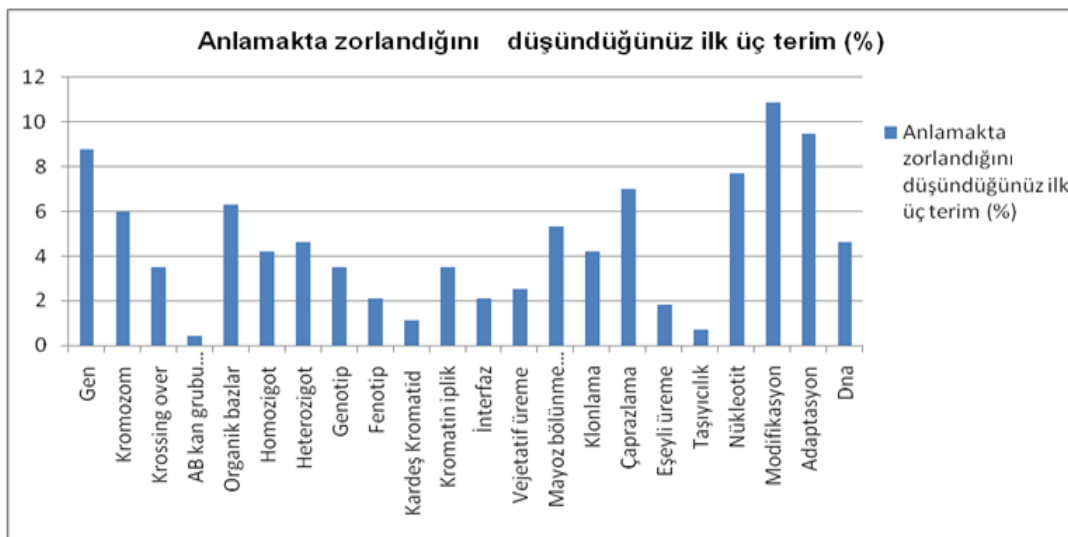
Araştırmaya katılan öğretmenlerin hedef ve kazanım uygunluğu, öğretim programı, öğrenme öğretme etkinlikleri, ölçme değerlendirme, ünite değerlendirme genel puanları ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

4.3. Açık Uçlu Soruların Analizi

1) 8.sınıf "Hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinde, öğrencilerin anlamakta zorlandığını düşündüğünüz ilk üç terimi yazınız.

Grafik 7.

Öğretmenlerin Öğrencilerinin Anlamakta Zorlandıklarını Düşündükleri İlk Üç Terimin Yüzdesele Dağılımı



Grafik 7'ye göre öğretmenler; öğrencilerin en çok modifikasyonu anlamakta zorlandığını düşünmektedirler (%10.9). Bunu sırasıyla adaptasyon, gen, nükleotit, kromozom, organik bazlar, mayoz bölünme ve DNA, heterozigot gibi kavramlar izlemektedir.

2) 8.sınıf "Hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinde, en sık karşılaşılan kavram yanlışlarından üç tanesini belirtiniz.

“Mutasyon, modifikasyon ve adaptasyonun karıştırılması(% 13.8), Modifikasyonun kalıtsal olup olmadığı (% 11.9), “Kime benziyorsak ondan daha fazla kromozom alırız” (% 9.4), Kromozom gen ve DNA kavramlarının büyükten küçüğe sıralanmasında hata yapıyorlar (% 8.8), Fenotip ile genotipin birbirine karıştırılması (% 7.5), Mitoz bölünmede kromozom sayısının yarıya indiği düşünülmesi (% 6.3), “Kızlar özelliklerinden çoğunu annelerinden kalıtım yoluyla alırlar. Erkekler ise özelliklerinin çoğunu babalarından alırlar”(% 5.6), “Kromozom sayısıyla canlıların gelişmişlikleri doğru orantılıdır”(% 5), Mitoz- mayoz arasındaki fark (% 5), Anne ve babada görülmeyen kalıtsal bir hastalık çocukta görülmez (% 4.4),İğ iplikleri ve kromatin ipliklerin aynı olduğunun düşünülmesi (% 4.4), Baskınlık- çekiniklik (% 3.8), Eşeyli ile eşeysiz üreme (% 3.1), Homolog kromozomlar kavramı (% 3.1), Vücut hücrelerinin yalnızca kol ve bacaklarda varolduğu düşüncesi (% 3.1), Kalıtsal çeşitlilik, mayoz ve mayozun hangisinde gerçekleştiği (% 2.5), Hücre bölünmelerinin yalnızca insan ve hayvanlarda görülebileceği yanlışlığı (% 2.5)”.

3) Bunların dışında üniteye gördüğünüz eksik ve önerileriniz varsa lütfen belirtiniz.

Tablo 30.

Öğretmenlerin Üniteye İlişkin Gördüğü Eksiklikler ve Öneriler

EKSİKLER	ÖNERİLER
Çaprazlama konusunda örnekler azdır.	Çaprazlama ile ilgili çalışma kitabında ve derste bol örnek çözülmelidir
Evrım konusunun tam olarak neyi kapsadığı, sınırlarının ne olduğu belirsiz	Ders kitabında dolayısıyla örnek yıllık planlarda konu sıralaması karmaşık
Konular çok sıkışık ve üstünkörü verilmiş	Bilinenden bilinmeyene doğru konu işlemek öğretimi zorluyor. Konu sıralaması değiştirilmeli
Mitoz bölünme ile mayoz bölünmenin evreleri hakkında daha ayrıntılı bilgi verilmelidir.	Mitoz ve mayoz bölünme evrelerinin ayrıntılı incelenmesiyle, öğrencilerin konunun bütününe algılamaları daha rahat olacaktır
Ünitedeki etkinlikler yaş seviyesi altında	Çok fazla kavram varlığı olması öğretimi zorlamaktadır
Ünitede konuların sıralanışının yanlış olduğunu düşünüyorum.	Mitoz ve mayoz bölünme ardı ardına verilmeli daha sonrasında kalıtım kısmına geçilmelidir
Kazanımlar çıkan sorularla örtüşmüyor	Ayrıca derste daha fazla örnek çözülmeli
Modifikasyon, mutasyon ve adaptasyon ile ilgili örnekler yetersiz	Modifikasyon, mutasyon konularıyla ilgili etkinlikler artırılmalı
Adaptasyon, evrim, varyasyon ve doğal seçim kavramlarından yeterince bahsedilmemiş.	Bu konular geliştirilerek örneklendirilmeli. Etkinlikler hazırlanmalı
Nükleotit, gen DNA kromozom kavramları birbirine çok karıştırılıyor ve aralarındaki ilişkiyi kavramalarını sağlayacak etkinlik yok.	Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi inceleyen etkinlikler hazırlanmalı, örnekler çözülmeli
Genetik hastalıklarla ilgili verilen bilgiler yetersiz.	Mitoz ile mayoz bölünmenin evreleri hakkında yeni etkinliklere ihtiyaç vardır.
Ayrı bir konu başlığı açılarak ele alınmalı	Vejetatif üreme, tomurcuklanma ve eşeysiz üreme ile ilgili örnekler artırılabilir.
Vejetatif üreme, tomurcuklanma ve eşeysiz üreme ile ilgili sadece üç örnek verilmiş.	Çalışma kitabı ve öğrenci kitabındaki değerlendirme soru sayısı ve türü artırılmalıdır
Değerlendirme soruları yetersiz	DNA konusu anlatılmadan mitoz bölünme anlatılınca "kromozom u nasıl öğreteceğim sorusuyla karşılaşıyorum.
Mitoz ile başlanıp daha sonra kalıtım ve mayoz bölünme verilmesi anlatma ve anlamayı zorlaştırıyor.	

Elde edilen bulgulara göre; öğretmenler, öğrencilerin üniteyi anlamakta zorlandığını, kavram yanlışları yaşadıklarını ifade etmektedirler. Öğretmenler, kazanımların etkin öğrenme sağlanmasına ve bilimsel yöntemle çalışma becerisi kazanılmasına uygun olduğunu düşünmelerine rağmen, amaçların ünitenin yapısıyla uyum göstermediğini ifade etmektedirler. Öğretmenler, konuların, yakın çevreden uzağa, somuttan soyuta, basitten karmaşığa işlendiğini ifade etmelerine rağmen analiz sonuçları, öğretmenlerin bu üniteyi rahatça işleyemediklerini ortaya koymaktadır. Gerekece olarak, ünitenin deney ve gözlem yapmaya yeterince uygun olmayışı, sürenin yetersizliği, ünitenin öğrenciler için yeterince ilgi çekici olmayışı, öğrenciler tarafından güncel hayatla yeterince ilişkilendirilmeyişi olduğu ifade edilmiştir.

Öğretmenler, öğrencilerin üniteyi anlamakta zorlandığını, kavram yanlışları yaşadıklarını ifade etmektedirler. Çalışmamızda, kavram yanlışlarının en çok rastlandığı konular; mutasyon, modifikasyon, adaptasyonun birbirine karıştırıldığı; gen, DNA kromozom ilişkisi, fenotip, genotip, mitoz ve mayoz bölünme şeklinde sıralanmaktadır.

4.4. Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

4., 5., 6., 7., 8. Alt problemler ihtiyaç analizi doğrultusunda geliştirilen öğretim tasarımının değerlendirilmesine yöneliktir.

- 4. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesiyle ilgili başarı düzeyleri, kalıtım konularına ilgileri ile fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında farklılık var mıdır?
- 5. Deney grubu öğrencilerinin başarı düzeyi, kalıtım konularına ilgileri ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarındaki gelişim nasıldır?
- 6. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyi, kalıtım konularına ilgileri ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarındaki gelişim nasıldır?
- 7. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesiyle ilgili başarı düzeyleri, kalıtım konularına ilgileri ile fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında farklılık var mıdır?
- 8. Deney gruplarıyla, kontrol grupları arasında başarı düzeyleri, kalıtım konularına ilgileri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının kalıcılığı açısından fark var mıdır?

4.5. Başarı Testi (BT), Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği (FBYTÖ), Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Tutum Ölçeğinin (HBTÖ) Deney ve Kontrol Grubuna Göre Bulguları

4.5.1.Ön Test Karşılaştırmalarına İlişkin Bulgular

Tablo 31.

Deney ve Kontrol Grupları Başarı Testi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin t-testi Sonuçları (Ön test)

Gruplar	Deney (n=108)		Kontrol (n=104)		t	p
Ön test	\bar{X}	ss	\bar{X}	ss		
Başarı Ön test	13,556	5,143	13,298	3,350	0,430	0,665*
FBYTÖ Ön test	3,101	0,627	3,045	0,578	0,671	0,503*
HBTÖ Ön test	3,411	0,952	3,266	0,968	1,096	0,274

* p <0,05

Araştırmaya katılan öğrencilerin Başarı Testinden (BT) alınan ön test puanları ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (t=0,430; p=0,665>0,05). Bu bulguya göre ön test başarı puanları açısından deney ve kontrol grubunun homojen (benzer) olduğu söylenebilir. Araştırmaya katılan öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinden (FBYTÖ) alınan ön test puan ortalamalarının, grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (t=0,671; p=0,503>0,05). Bu bulguya göre ön test fen tutumları açısından deney ve kontrol grubunun homojen (benzer) olduğu söylenebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Tutum Ölçeğinden (HBTÖ) alınan ön test puan ortalamalarının, grup değişkenine göre

anlamli bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($t=1,096$; $p=0,274 > 0,05$). Bu bulguya göre hücre ve kalıtım puanları açısından deney ve kontrol grubunun homojen (benzer) olduğu söylenebilir.

4.5.2. Son Test Karşılaştırmalarına İlişkin Bulgular

Tablo 32.

Ölçme Araçlarının Son Test Değerlendirmesi

Gruplar	Deney (n=108)	Kontrol (n=104)	T	p		
Son test	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss		
Başarı Sontest	21,009	2,981	17,856	3,925	6,603	0,000
FBYTÖ Sontest	3,674	0,410	3,226	0,517	6,998	0,000
HBTÖ Sontest	3,991	0,534	3,355	0,949	6,047	0,000

* $p < 0,05$

Araştırmaya katılan öğrencilerin Başarı Testinden (BT) alınan son test puan ortalamalarının, grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=6,603$; $p=0,000 < 0,05$). Deney grubunun başarı sontest puanları ($x=21,009$), kontrol grubu başarı sontest puanlarından ($x=17,856$) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre eğitim sonrası deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinden (FBYTÖ) alınan sontest puan ortalamalarının, grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları

arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur($t=6,998$; $p=0,000<0,05$). Deney grubunun FBYTÖ son test puanları ($x=3,674$), kontrol grubunun FBYTÖ son test puanlarından ($x=3,226$) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre eğitim sonrası, deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla fen dersi ve fen bilimine yönelik tutum gösterdikleri saptanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Tutum Ölçeğinden (HBTÖ) alınan son test puan ortalamalarının, grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur($t=6,047$; $p=0,000<0,05$). Deney grubunun HBTÖ son test puanları ($x=3,991$), kontrol grubunun HBTÖ son test puanlarından ($x=3,355$) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre eğitim sonrası, deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla hücre ve kalıtıma yönelik tutum gösterdikleri saptanmıştır.

4.5.3. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test ile Son Test Arasındaki Farklara İlişkin

Bulgular

Deney grubunda BT ön test ile BT son test, FBYTÖ ön test ile FBYTÖ son test, HBTÖ ön test ile HBTÖ son test arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan analiz sonrası bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 33.

Deney ve Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanları

	Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p
Deney Grubu						
Başarı Testi	Ön test	108	13,556	5,143	-14,394	0,000 *
	Son test	108	21,009	2,981		
FBYTÖ	Ön test	108	3,101	0,627	-7,750	0,000 *
	Son test	108	3,674	0,410		
HBTÖ	Ön test	108	3,411	0,952	-6,796	0,000 *
	Son test	108	3,991	0,534		
Kontrol Grubu						
Başarı Testi	Ön test	104	13,298	3,350	-9,238	0,000 *
	Son test	104	17,856	3,925		
FBYTÖ	Ön test	104	3,045	0,578	-2,796	0,006 *
	Son test	104	3,226	0,517		
HBTÖ	Ön test	104	3,266	0,968	-0,854	0,395
	Son test	104	3,355	0,949		

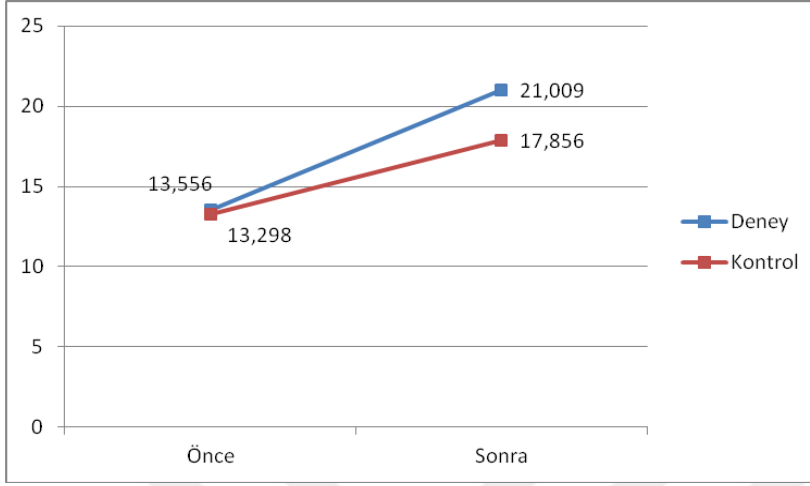
* p < 0,05

Başarı Testinden (BT) Alınan puanlar incelendiğinde;

Deney Grubunda Başarı Ön test (\bar{X} =13,556) ile başarı son test ortalamalarının (\bar{X} =21,009) anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-14,394; p < 0,05).

Kontrol Grubunda Başarı Ön test (\bar{X} =13,298) ile başarı son test ortalamalarının (\bar{X} =17,856) anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-9,238; p=0,000<0,05).

Grafik 8.

Deney ve Kontrol Gruplarının BT'den Aldıkları Puan Dağılım Grafiği

Kontrol grubunda ön test başarı puanına göre son test başarı puanındaki 4,558'lük bir artışa rağmen deney grubunda bu artış 7,453 olarak saptanmıştır. Bu bulgulara göre deney grubunda uygulanan 5E Modeline dayalı etkinliklerle yapılan öğretim tasarımının başarıya etkisinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinden (FBYTÖ) Alınan puanlar incelendiğinde;

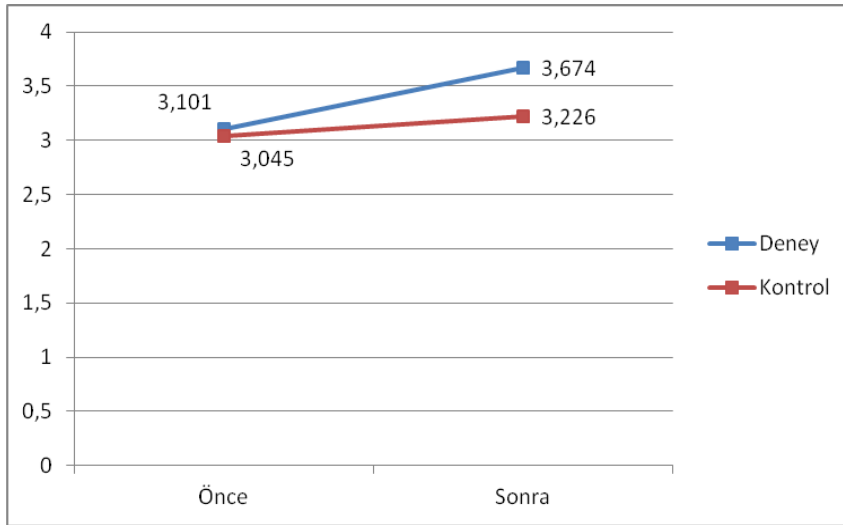
Deney Grubunda FBYTÖ Ön test ile FBYTÖ son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=7,750$; $p=0,000<0,05$). FBYTÖ Ön test ortalaması ($\bar{X}=3,101$) FBYTÖ son test ortalamasından ($\bar{X}=3,674$) düşüktür.

Kontrol grubunda FBYTÖ Ön test ile FBYTÖ son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=$

2,796; $p=0,006<0,05$). FBYTÖ Ön test ortalaması ($\bar{X}=3,045$) FBYTÖ son test ortalamasından ($\bar{X}=3,226$) düşüktür.

Grafik 9.

Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Düzey Dağılımı



Kontrol grubunda FBYTÖ ön test puanına göre son test FBYTÖ puanındaki 0,181'lik artışa rağmen deney grubunda bu fark 0,573'tür. Bu bulgulara deney grubunda uygulanan eğitimin, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını, kontrol grubuna göre daha olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

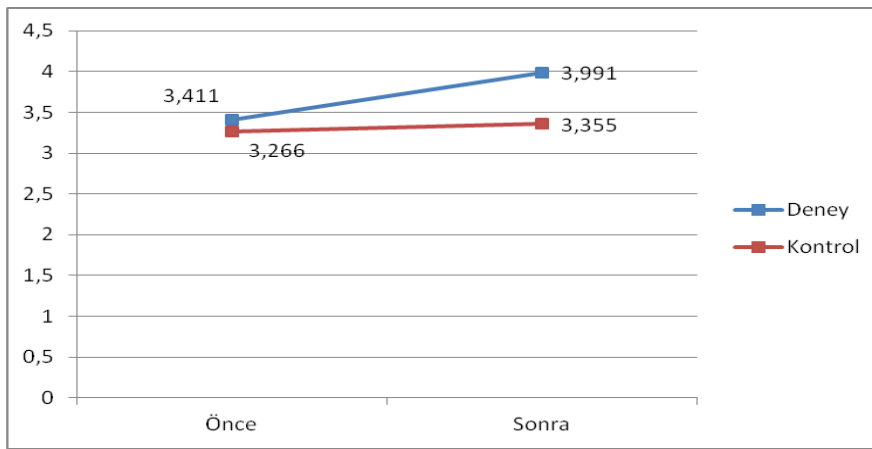
Hücre Bölünmesi ve Kalıtıma Yönelik Tutum Ölçeğinden (HBYTÖ) Alınan puanlar incelendiğinde;

Deney grubunda HBYTÖ Ön test ile HBYTÖ son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-6,796$; $p=0,000<0,05$). HBYTÖ Ön test ortalaması ($x=3,411$) HBYTÖ son test ortalamasından ($x=3,991$) düşüktür.

Kontrol grubunda HBYTÖ ön test ile HBYTÖ son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=0,854$; $p=0,395>0,05$).

Grafik 10.

Deney ve Kontrol Gruplarının Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutum Düzey Dağılımı



Kontrol grubunda ön test Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutum puanına göre son test Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutum puanındaki 0,109 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı değilken deney grubundaki bu artış 0,580 birim olarak anlamlıdır. Bu bulgulara göre deney grubunda uygulanan eğitimin Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutuma etkisinin kontrol grubuna göre daha etkili olduğu saptanmıştır.

4.5.4.Son Test ve Kalıcılık Testi Arasındaki Farklara İlişkin Bulgular

Uygulama sonunda, öğrencilere Başarı Testi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Yöntem farklılığının kalıcılık üzerindeki etkisini ölçmek için başarı testi, son testten 5 hafta sonra kalıcılık testi olarak tekrarlanmıştır.

Tablo 34.

Deney ve Kontrol Grupları Arasındaki Fark

Gruplar	Deney (n=108)		Kontrol (n=104)		t	p
	\bar{X}	ss	\bar{X}	ss		
Son test						
Başarı Son test	21,009	2,981	17,856	3,925	6,603	0,000*
FBYTÖ Son test	3,674	0,410	3,226	0,517	6,998	0,000*
Kalıcılık						
Başarı Kalıcılık	19,602	2,976	14,779	3,676	10,517	0,000*
FBYTÖ Kalıcılık	3,461	0,434	2,755	0,546	10,446	0,000*

* p < 0.05

Çalışmaya katılan öğrencilerin başarı son test puanları ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=6,603; p=0,000<0,05). Deney grubunun başarı son test puanları (\bar{X} =21,009), kontrol grubunun başarı son test puanlarından (\bar{X} =17,856) yüksek bulunmuştur. Buna göre 5E modeline dayalı etkinliklerle öğretim sonrası deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin FBYTÖ son test puanları ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (t=6,998; p=0,000<0,05). Deney grubunun FBYTÖ son test puanları (\bar{X} =3,674), kontrol grubunun FBYTÖ son test puanlarından (\bar{X} =3,226) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre eğitim sonrası deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla fen dersi ve fen bilimine yönelik tutum gösterdikleri saptanmıştır. Öğrencilerin başarı kalıcılık puanları ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı

bulunmuştur ($t=10,517$; $p=0,000<0,05$). Deney grubunun başarı kalıcılık puanları ($\bar{X}=19,602$), kontrol grubunun başarı kalıcılık puanlarından ($\bar{X}=14,779$) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre kalıcılıkta deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin FBYTÖ kalıcılık puanları ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=10,446$; $p=0,000<0,05$). Deney grubunun FBYTÖ kalıcılık puanları ($\bar{X}=3,461$), kontrol grubunun FBYTÖ kalıcılık puanlarından ($\bar{X}=2,755$) yüksek bulunmuştur. Kalıcılık testinden elde edilen bu bulguya göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla olumlu tutuma sahip oldukları saptanmıştır. Deney ve Kontrol grubunda Başarı son test ile başarı kalıcılık, FBYTÖ son test ile FBYTÖ kalıcılık arasında yapılan analiz sonrası bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 35.

Deney ve Kontrol Grubu Son test ve Kalıcılık Puanları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	
Deney Grubu						
Başarı	Son test	108	21,009	2,981	28,554	0,000*
	Kalıcılık	108	19,602	2,976		
FBYTÖ	Son test	108	3,674	0,410	25,848	0,000*
	Kalıcılık	108	3,461	0,434		
Kontrol Grubu						
Başarı	Son test	104	17,856	3,925	18,720	0,000*
	Kalıcılık	104	14,779	3,676		
FBYTÖ	Son test	104	3,226	0,517	27,788	0,000
	Kalıcılık	104	2,755	0,546		

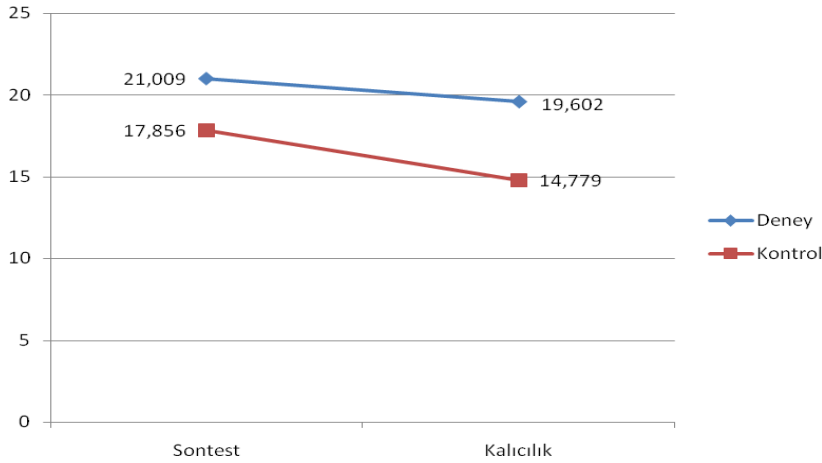
* $p < 0.05$

Deney Grubunda Başarı Son test ile başarı kalıcılık testi ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=28,554$; $p=0,000<0,05$). Deney grubu Başarı Son test ortalaması ($\bar{X}=21,009$) başarı kalıcılık test ortalamasından ($\bar{X}=19,602$) yüksektir.

Kontrol Grubunda Başarı Son test ile başarı kalıcılık testi ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=18,720$; $p=0,000<0,05$). Başarı Son test ortalaması ($\bar{X}=17,856$) başarı kalıcılık test ortalamasından ($\bar{X}=14,779$) yüksektir.

Grafik 11.

Deney ve Kontrol Gruplarının Zaman İçinde Kalıcılık Puan Dağılımları (BT)



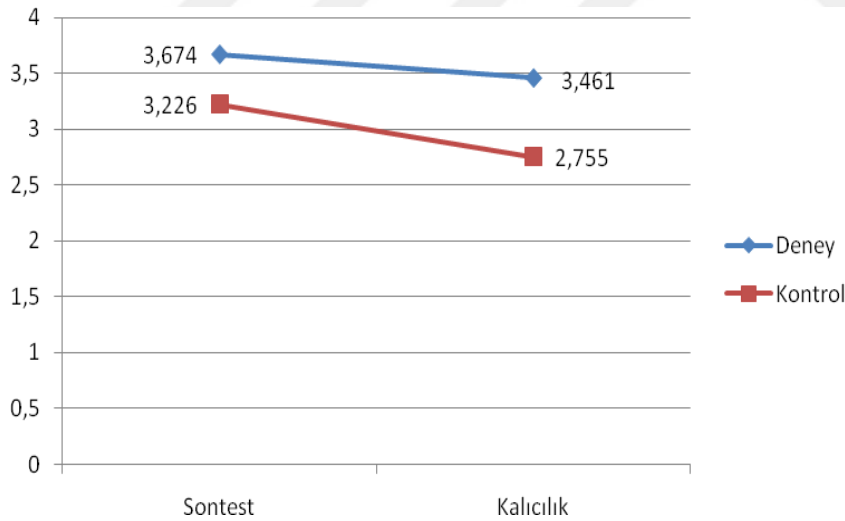
Kontrol grubunda ön test başarı puanına göre son test başarı puanındaki 3,077'lik artışa rağmen deney grubunda bu fark 1,407 birimdir. Bu bulgulara göre kontrol grubunda uygulanan eğitimin başarıya etkisinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Deney Grubunda FBYTÖ son test ile fen tutum kalıcılık ortalamalarının anlamlı

bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=25,848$; $p=0,000<0,05$). FBYTÖ Son test ortalaması ($\bar{X}=3,674$) FBYTÖ kalıcılık ortalamasından ($\bar{X}=3,461$) yüksektir.

Kontrol Grubunda FBYTÖ Son test ile FBYTÖ kalıcılık ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=27,788$; $p=0,000<0,05$). FBYTÖ Son test ortalaması ($\bar{X}=3,226$) FBYTÖ kalıcılık ortalamasından ($\bar{X}=2,755$) yüksektir.

Grafik.12.

Deney ve Kontrol Gruplarının Zaman İçinde Kalıcılık Puan Dağılımları (FBYTÖ)



Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeğinin son test ve kalıcılık puanları incelendiğinde; kontrol grubunda son test ile kalıcılık puanları arası 0,471'lik düşüşe rağmen, deney grubunda bu fark 0,213' tür. Buna göre deney grubunda kalıcılığın kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.6.Öğretim Tasarımına İlişkin Görüşlerin İncelenmesi

5E modeline yönelik tasarlanan öğretim tasarımının nitel olarak değerlendirilmesi için; deney grubundaki öğrencilerin görüşleri; Ders Değerlendirme Formu (DDF) ile, deney grubundaki 2 öğretmenin görüşleri ise yarı yapılandırılmış sorular ve görüşme tekniği ile görüşlerine başvurulmuştur.

4.6.1.Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi

İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için, 5E modeline yönelik tasarlanan, öğrenci ve öğretmen kılavuzlarının etkililiğinin değerlendirilmesi için, öğretmen görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, örneklem grubunu oluşturan 4 farklı okulun, 2 deney, 2 kontrol olmak üzere 4 fen ve teknoloji öğretmeninin görüşüne başvurulmuştur. Aynı okullardan, uygulamaya katılmayan 14 fen ve teknoloji öğretmenin de kılavuzlar hakkındaki görüşlerine başvurulmuştur Dolayısıyla kılavuzların etkililiğine ilişkin toplam 18 öğretmenin görüşü alınmıştır.

Görüşme sonrasında elde edilen veriler betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiş ve doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Betimsel çalışmalar mevcut durumu ortaya çıkaran araştırmalardır (Karasar, 1991; Yıldırım & Şimşek, 2006). Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların iç ve dış geçerliğini sağlamak için, görüşme formu 2 uzmana verilmiş ve incelemesi sağlanmıştır. Sorulan soruların açık ve anlaşılır olup olmadığı, ele alınan konuyu kapsayıp kapsamadığı ve gerekli olan bilgileri sağlama olasılığını da düşünerek uzmanların kontrol etmesi istenmiştir. Bu çalışmanın sonunda, soru maddelerinin geçerliği saptanmış; böylece görüşme formuna son şekli verilmiştir. Kılavuzların; görselliği (şekil, resim vb.), metinlerin anlaşılabilirliği, kazanımlara uygunluğu, öğrencilerin seviyesine uygunluğu, 5E modeline uygunluğu, öğrencilerin dikkatlerini çekmesi, öğretime ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına katkısı, etkinliklere ayrılan sürenin

uygunluğu hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler; nitel araştırma tekniğine göre kategorileştirilerek zmlenmiştir. Dolayısıyla bulgularda kullanılan kategoriler, bazen sadece bir öğretmenin yanıtına dayanabilmektedir. Her bir ğretmen, araştırmanın amacı ve gönüllü katılım usulü hakkında önceden bilgilendirilerek, gönüllü olarak araştırmaya katılmaya davet edilmiştir. Öğretmenlerin kimliklerinin deşifre edilmemesi ve korunmasını sağlamak için her bir katılımcıya numara verilmiştir. Verilen cevaplar doğrultusunda katılımcıların görüşleri, araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Nitel araştırmalarda en önemli sınırlılıklardan birisi, elde edilen verilerin genellenememesidir (Yıldırım, şimşek, 2006). Buna karşın, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin, kılavuzlarla ilgili genel bir fikir vereceği ve faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu çerçevede, görüşlerine başvurulan öğretmenler, ğretmen ve ğrenci kılavuzlarının açık ve anlaşılır dilde olduğunu belirtmişlerdir. Etkinlikler kazanımlara ve yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline uygun tasarlanmıştır. Öğretmenler, kılavuzlarda, 5E modeli evrelerinin (giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme) tümüne uygun etkinlikler bulunduğunu ifade etmişlerdir. Kılavuzlar, konu ve kavramları destekler niteliktedir. Ayrıca ğretmenler, kılavuzların görsel açıdan renkli ve eğlenceli bulduklarını; anlaşılması zor kavramların eğlenceli bir sunumla verilerek, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler, tasarlanan ğrenci kılavuzunun, mevcut materyallerinden daha fazla etkinlik içerdiği, öğrenciler için daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin; hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğrenciler için anlaşılması zor olduğunu düşünmelerine rağmen, tasarlanan ğrenci kılavuzunun ilgi çekici ve faydalı bir kaynak olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmenlerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

Öğretmen-A: Öğrencilerin anlamakta en çok zorlandığı ünitenin bu ünite olduğunu düşünüyorum. Ancak kitaptaki ilgi çekici görseller ve etkinlikler sayesinde dikkatleri ünite boyu dağılmadı. Oyunla ve animasyonla bölünmeleri açıklamak ve yaptığımız etkinliklerin akılda kalıcı olduğunu düşünüyorum.

Öğretmen-B: Hazırladığınız öğrenci ve öğretmen kılavuzları mevcut kılavuza benziyor ancak etkinlik ve öğretim teknikleri açısından, mevcut kitaptan daha üstün. Etkinlik planını ve kılavuzları seneye de kullanmak isterim.

Öğretmen-B: Mitoz ve mayoz bölünme evrelerinin mevcut kitaba göre ayrıntılı işlenmesini ve çeşitli etkinliklerle desteklenmesinin kalıcı öğrenme sağlayacağını düşünüyorum.

Öğretmen-B: Konu anlatım sırası uygun, örnekler daha fazla olması sebebiyle kavram öğretiminde daha başarılı (özellikle çaprazlama ve soy ağacı etkinliği)

Olumsuz eleştiriler ise; sürenin yetmemesi ile ilgili olmuştur. Buna ilişkin öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Öğretmen-A: Etkinliklerin fazla olması konuların anlaşılması için etkili olduğunu düşünüyorum, ancak konu anlatımı ve etkinliği yetiştirmede zorlandım. Süre hariç olumsuz bir durum görmüyorum.

Öğretmen-B: Biyoteknoloji ve insan Genom projesinden gazete haberi (beyin fırtınası) etkinliğinde kısaca bahsedildi. Güncel konular hakkında detaylı bilgi içeren bir konu başlığı açılabilirdi.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler, öğretmen ve öğrenci kılavuzlarının açık ve anlaşılır dilde olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlere göre, etkinlikler kazanımlara uygun konu ve kavramları destekler niteliktedir. Ayrıca öğretmenler, poster, resim, sınıf içi

etkinlikler, video, animasyon, slaytların ve bilgisayar oyunları vb. görsel materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler, tasarlanan öğrenci kılavuzunun, mevcut materyallerinden daha fazla örnek içerdiği, daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin; Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğrenciler için anlaşılması zor olduğunu düşünmelerine rağmen, tasarlanan öğrenci kılavuzunun ilgi çekici, anlaşılır ve faydalı bir kaynak olarak değerlendirmişlerdir.

4.6.2.Öğrenci Görüşleri

Deney grubunda yer alan 108 öğrenciye Ders Değerlendirme Formu uygulanmıştır. Formdaki açık uçlu sorular aracılığıyla derste beğendikleri ve beğenmedikleri etkinlikleri gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir. Ayrıca, daha önceki fen bilimleri dersleri ile karşılaştırdığınızda dersi nasıl bulduklarını yazmaları istenmiştir.

Her öğrencinin, uygun gördükleri etkinlikleri yazmaları istenmiş ve bu çerçevede tekrarlarıyla birlikte beğenilen etkinlikler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, genel olarak çoğunluğun etkinlikleri beğendiği, eğlenceli ve akılda kalıcı bulunduğu görülmüştür. Aşağıdaki tabloda beğenilen ve beğenilmeyen etkinlikler sunulmuştur.

Tablo 36 .
Öğrenciler Tarafından Beğenilen Etkinlikler
 N=108

	Beğenilen Etkinlikler *f (%)	Beğenilmeyen Etkinlikler *f(%)	Görüş Bildirmeyen
Hücre Bölünmesini Keşfediyorum (Video ve beyin fırtınası)	8 (%7,4)	-	
Mitoz Kartları (Beyin Fırtınası, Kart Oyunu)	30 (%28)	-	
Küfleri İnceliyorum (Mikroskop İncelemesi)	18 (%17)	-	
Mayalar Nasıl Kabarır? (Mikroskop İncelemesi)	19 (%18)	-	
Canlılar ile Kromozom Sayıları Arasındaki İlişkiyi Tartışalım (Görsel materyal desteği ve tartışma)	18 (%17)	2 (%2)	
Aile Albümü Hazırlayalım!	45 (%42)	1 (%0,9)	
Ben Kime Benziyorum? (Tartışma)	4 (%4)	1 (%0,9)	
Bezelye Kardeşler Analojisi (Gösteri ve tartışma)	12 (%11)	2 (%2)	
Mendel'in Çalışmalarını Öğreniyorum (video)	7 (%6,48)		
Gen Özelliklerimi Keşfediyorum	13 (%12)	1(%0,9)	
Bezelyeleri Sınıflandırılım ve Çaprazlayalım (Gösteri ve Tartışma)	16 (%15)	2 (%2)	
Kalıtıl Hastalıkları Öğreniyorum(Poster)	23 (%21)	-	
Akraba Evlilikleri ve Sonuçlarını Öğreniyorum	10 (%9)	-	
Akraba Evliliği Neden Sakıncalıdır? (Analoji)	27 (%25)	-	
Mayozu Araştırıyorum(Mikroskop İncelemesi)	12 (%11)	2 (%2)	
Mayoz ve Mitozu Karşılaştırıyorum (Mikroskop İncelemesi)	26 (%24)	-	
Ya Mayoz Olmasaydı?	18 (%17)	3 (%2,78)	
DNA Modeli Yapalım	26 (%24)	-	
Bilgisayar Oyunu Oynayalım!	41(%38)	-	
Nükleotit, Gen, DNA, Kromozom İlişisini Öğreniyorum (Animasyon ve soru-cevap)	7 (%6,48)	5 (%4,6)	
Mutasyon mu Modifikasyon mu? (TGA Etkinliği)	32 (%30)		
Münazara Yapalım	27 (%25)	2	
Küçük Haberci	24 (%22)		
Değişim nerede? (Görsel materyal desteği ve tartışma)	9 (%8)	2	
Bitki Yetiştirelim	10 (%9)	3	
"Gök kuzgunu siyah kelebeği mi beyaz kelebeği mi yiyecek?" (Animasyon, video ve tartışma)	12 (%11)	2	

- Her öğrenci en az bir etkinlik belirtmiştir.

Yukarıdaki tabloya göre deney grubundaki öğrencilerin tamamının (N=108), aynı etkinliği seçmediği dolayısıyla etkinlik yüzde değerlerinde bir dağılım görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin pek çok etkinliği değerli buldukları anlamına gelmesi bakımından önemlidir. Tabloya göre, en çok beğenilen etkinliğin “Aile Albümü Hazırlayalım!” etkinliği (%41,6) olduğu görülmüştür. Bunu kalıtım kavramlarını algılamaya yönelik hazırlanan Bilgisayar oyunu etkinliği (%38) izlemektedir. Ardından Mutasyon mu Modifikasyon mu? (TGA Etkinliği) (%30), Mitoz kart oyunu (%28), Akraba Evliliği Neden Sakıncalıdır? (Analoji) etkinliği (%25), münazara ve gazete haberlerinin tartışılarak kavram öğretildiği Küçük Haberci etkinliği (%22) en beğenilen etkinlikler olarak göze çarpmaktadır. Tüm etkinliklerin beğeni aldığı çalışmamızda, en az beğeni alan ve beğenilmeyen etkinlikler incelendiğinde; tartışma, düz anlatım ve soru cevap gibi geleneksel yöntemlere dayalı etkinlikler olduğu ortak özellik olarak dikkat çekmektedir. Daha önceki fen bilimleri dersleriyle uygulamanın yapıldığı dersleri öğrencilerden karşılaştırmaları istenmiştir. 108 öğrenciden görüş alınmıştır. Tüm veriler analiz edildiğinde olumlu yönde 4 tema, olumsuz yönde 3 tema olmak üzere 7 tema belirlenmiştir. Öğrencilerin önceki fen bilimleri dersleriyle, öğretim tasarımı uygulamasını karşılaştırmalarına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 37.
Öğrenci Görüşleri

Görüşler Kodlar	Olumlu Yönde		Olumsuz Yönde	
	*f	%	Kodlar	*f
Çok iyi, mükemmel, iyi	32	24,9	Aynı, diğerlerinden farklı değil	4
Faydalı, verimli, anlaşılır	30	23,2	Bazen karmaşık, bazen anlaşılır	3
Hiç sıkıcı değil, eğlenceli, keyifli	36	28,0	Sıkıcı, yorucu	3
Daha çok şey öğrenmek isterim, merak ediyorum, ilgim arttı	21	16,2		
	119	92,3		10
Toplam	129	100		0,77

**Bir öğrenci, görüşünü birden çok temada değerlendirebilir.*

Yukarıdaki verilere göre öğrencilerin çoğunluğu, dersin diğer fen bilimleri dersine oranla çok daha iyi geçtiğini düşünmektedirler (%24,9). Öğrencilerin %23,2 'si dersin daha anlaşılır faydalı, verimli geçtiğini ifade ederlerken, % 28' i dersi daha eğlenceli bulduğunu, %16,2'si derse ilgilerinin arttığını, fen ve teknolojiyle ilgili meraklarının arttığını belirtmişlerdir. Aşağıda verilerle ilgili öğrenci görüşlerinden örnekler sunulmaktadır:

Ö2: Bana göre böyle renkli anlaşılır, eğlenceli bir kitaptan fen dersi işlemek daha güzel olurdu.

Ö7: Çok daha eğlenceli ve daha güzeldi.

Ö11: İlk kez çok iyi anladığımı fark ettim.

Ö28: Normalde derslerimiz çok sıkıcıydı. Çok zor ve sıkıcı olacağını düşündüğüm bir üniteyi bitirdik ve çok şey öğrendik, eğlendik.

Ö43:Feni hep çok sevmişimdir. Ama ilk kez bu kadar akılda kalıcı etkinliklerle öğrendim. Hem de kalıtımı! Umarım bu bilgilerim TEOG'da da işime yarayacak.

Ö57:Kitaplarımızda birkaç etkinlik vardı ama hiç yapmazdık. Bu kadar eğlenceli olacağını düşünmezdim. Bu dersi çok sevdim.

Ö88:Feni hiç sevmezdim ama ilk kez genetikle ilgili yeni bilgiler araştırmak istiyorum.

Öğrencilerin olumsuz yönde görüşü olumlu yöndeki görüşlere göre çok düşük oranlarda olmakla birlikte %0,31' i uygulama yapılan dersleri diğerleriyle aynı oranda başarılı bulmuşlardır. Duruma ilişkin öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Ö1:Diğer fen derslerimiz gibiydi, yani onlar kadar iyi diyebilirim.

Ö 55: Tartışma ve slaytlarda sıkıcı geçti. Onun haricinde iyiydi.

Ö102: Bazen çok karmaşık geliyor, bazen de çok iyi anlıyorum.

Ö 33: Diğerlerinden çok farkı yok ama daha çok etkinlik yaptık, mikroskopla gözlemler yaptık, güzeldi.

5. Bölüm

Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi 5E modeline uygun olarak hazırlanmış ve bütüncül yaklaşımla ve etkinliklerle zenginleştirilen bir öğretim tasarımının etkililiğine ilişkin sonuçlar, alan yazındaki veriler ışığında değerlendirilecektir.

Çalışmamızda ihtiyaç analizi verileri, öğrencilere yönelik olarak geliştirilen Hazır Bulunuşluk Testi (HT), Kavram Haritasıyla; öğretmenlere yönelik geliştirilen Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA) ile açık uçlu sorular aracılığı ile toplanmıştır. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konularına yönelik yapılan ihtiyaç analizleri; kavram yanlışlığını, materyal eksikliğini, yöntem yetersizliğini, soyut kavramların fazlalığını, deney ve uygulamada karşılaşılan güçlüklerin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Benzer güçlüklerin çeşitli bilim insanları tarafından da vurgulandığı bilinmektedir (Bahar ve diğ., 1999; Tekkaya ve diğ. 2000; Enrique ve Enrique, 2000).

Hücre bölünmesi ve Kalıtım konusundaki mevcut öğretimin, düz anlatım ve not tutturmak suretiyle işlenmeye çalışıldığından, kavramların öğrenilmesinde ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasında yetersiz kaldığı bildirilmektedir. (Öztaş ve Öztaş, 1998; Saka, 2006). Bu durum, öğrencilerin derslerde verilen bilgileri daha kalıcı ve doğru biçimde öğrenmelerini sağlayacak ve fen bilimlerine ve özellikle Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine karşı ilgilerini canlı tutacak bir öğretim yaklaşımının kullanılması ve bu üniteye ilişkin öğretim materyallerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Sezen, Bahçekapılı, Özsevgeç, Ayas; 2008).

Alan yazında, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin bir bütün olarak ele alınıp öğretim tasarımının yapıldığına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, hem hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin bütüncül yaklaşımla ele alan etkili bir öğretim tasarımının geliştirilmesine ve hem de akademik başarının, kalıcılığın, fen bilimleri dersine ve üniteye yönelik tutumlarının ayrıntılı incelenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Hücre Bölünmesi ve Kalıtımla ilgili konu ve kavramların daha etkin öğretimi için uygun yöntem ve program tasarımı ihtiyaç olduğunu düşüncesinden yola çıktığımız bu çalışmada, ihtiyaç analizinden elde edilen bulgular, öğrenci ve öğretmenlerin kalıtım konularıyla ilgili önbilgilerinin yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Ortaokul 8. Sınıf düzeyinde ele alınan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin yeniden ele alınmasına ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıntılı değerlendirme aşağıda sunulmuştur.

5.1. Fen Programlarında Kalıtım Konusunun Yeri ve Gelişiminin Değerlendirilmesi

Eğitim alanında yapılan icraatlardan ilki 1924 yılında çıkarılan, tüm öğretim kurumlarını Millî Eğitim Bakanlığı bünyesi altında toplayan ve okul programları üzerinde kapsamlı değişiklikler içeren “Tevhid-i Tedrisat Kanunu”dur (Varış, 1996; Gezer ve diğ., 2003; Ünal, Coştu, Karataş, 2004). Cumhuriyetin ilanından günümüze dek, ilköğretimde 1926, 1936, 1948, 1968 programları uygulamaya konulmuştur (Arslan, 2000). 1981’ den sonra dersler ayrılarak, her ders için ayrı ayrı programlar uygulamaya konmuştur (Binbaşoğlu, 1999). 2005 yılında ise 2004 yılında hazırlanan Türkçe, fen ve teknoloji, hayat bilgisi, sosyal bilgiler programı uygulamaya konulmuştur (MEB, 2005). Küreselleşme sürecine ayak uydurmak için programlarda değişiklik yapılarak, dünyadan örnek programlar ülkemizdeki program çalışmalarına yansıtılmıştır. Bir eğitim programının başarıya ulaşmasında, programın uygulayıcıları olan öğretmenler ile program

uygulamalarını denetleme ve yönlendirmeden sorumlu olan denetçilerin ve yöneticilerin, programın öğelerinin ve programın uygulama ilkelerinin gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip olmaları son derece önemlidir (Kırıkkaya, 2009). Ancak, 2004 ilköğretim programlarının değerlendirilmesinin yapıldığı bir çalışmada, yeni ilköğretim programının, öğretmenler ve diğer ilgililer gerekli ve yeterli hizmet-içi eğitim süreçlerinden geçirilmeden uygulamaya konulduğu, dolayısıyla öğretmen, denetçi ve yöneticilerin büyük çoğunluğu yeni programın niteliğini ve uygulama ilkelerini bilmeden bu programı uygulama durumunda kaldıkları Kırıkkaya (2009) tarafından aktarılmıştır.

MEB (2004)'in, programın en güçlü ve en zayıf yanlarını araştırmak üzere yaptırdığı bir çalışmada, öğretmen görüşlerine dayanarak programın en güçlü taraflarının sarmal yapı, bireysel farklılıkların dikkate alınması, düşünen bireylere doğru gidiş, somutlaşma, programın dayandığı temeller, hazırlanmasındaki çaba ve konuların günlük hayata indirgenmesi gibi konular olduğu belirlenmiştir (Kırıkkaya, 2009).

5.2. 2005- 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Karşılaştırılması

Yapılandırmacı yaklaşıma dayandırılarak “Fen Bilimleri okuryazarı bireyler yetiştirmek” amaçlanmaktadır. 2005 Programı, “Canlılar ve Hayat”, “Madde ve Değişim”, “Fiziksel Olaylar”, “Dünya ve Evren”, “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)”, “Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)” ve “Tutumlar ve Değerler (TD)” öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Bunlardan ilk dört öğrenme alanı ünitelendirilmiş, son üç öğrenme alanı ise diğer öğrenme alanları içerisine örüntülenmiştir. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi ile ilgili kazanımlar tüm öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır.

Eğitimde 4+4+4 sistemine geçilmesiyle beraber öğretim programlarından yeniden düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. 2004, 2005 programında 4. sınıftan itibaren başlayan ve

“Fen ve Teknoloji” olarak adlandırılan ders, 01.02.2013 tarihli karar ile 3. sınıftan itibaren başlatılmış ve “Fen Bilimleri” adını almıştır.

2005 Fen Bilimleri programında olduğu gibi 2013 Fen Bilimleri programında da “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” amaçlanmıştır. Fen Bilimleri Dersi Programında (TTKB, 2013) fen okuryazarı bireyler, araştıran, sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen, fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip olarak tanımlanmıştır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar ve Dünya ve Evren konu alanları ile Beceri, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları belirlenmiştir. Öğretim programı, bu konu alanlarını temel olarak hazırlanmasına karşın bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanları ile ilişkilendirilmiştir (TTKB, 2013).

Öğrenme alanları açısından 2005 Fen Bilimleri ve 2013 Fen Bilimleri programları karşılaştırıldığında;

- 2005’de “Konu İçeriği” olarak adlandırılan öğrenme alanı, 2013 programında “Bilgi” olarak adlandırılmıştır. İsim değişikliğine gidilmekle beraber, her iki programda da belirlenen alt alanlar aynıdır. Bunlar; “Canlılar ve Hayat”, “Madde ve Değişim”, “Fiziksel Olaylar”, “Dünya ve Evren” öğrenme alanlarıdır.

- 2005’de “Bilişsel Süreç Becerileri” olarak adlandırılan öğrenme alanı, 2013’de “Beceri” olarak değiştirilmiştir. Beceri öğrenme alanı Bilişsel Süreç Beceriler ve Yaşam Becerilerini alt alanlarını kapsamaktadır. Önceki programa göre biraz daha genişletilmiş ve düzenlenmiş olduğu görülmektedir.

- 2005’de “Tutum ve Değerler” olan öğrenme alanı, 2013’de “Duyuş” olarak değiştirilmiştir. Duyuş öğrenme alanı tutum ve değerlerin yanı sıra motivasyon ve sorumluluk da alt alan olarak eklenmiştir.

- 2005’de Fen-Teknoloji –Toplum-Çevre öğrenme alanı, kazanımlar olarak verilmiştir. Ancak 2013 programında kazanımlar yerine “Sosyo-Bilimsel Konular”, “Bilimin Doğası”, “Bilim ve Teknoloji İlişkisi”, “Bilimin Toplumsal Katkısı”, “Sürdürülebilir Kalkınma”, “Fen ve Kariyer Bilinci” alt alanları verilmiş ve bunların kapsamı açıklanmıştır.

5.3. Fen Bilimleri Dersi Programlarında yer alan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımlarının Karşılaştırılması

Ülkemizin PISA ve TIMMS gibi uluslararası sınavlarında ortaokul öğrencilerinin düşük puan aldığı görülmektedir (TTKB, 2013). Bu durumu düzeltmek amacıyla, ülkemizde Fen Bilimleri programları 2000, 2005 ve 2013 yıllarında bir kısım değişiklikler ve yenilikler yapılmak suretiyle güncelleştirme çabalarının sürdürülmekte olduğu dikkat çekmektedir.

Aşağıdaki tabloda güncel program kazanımları verilmiştir:

Tablo 38.

Fen Bilimleri Dersi Programlarında yer alan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımlarının Karşılaştırılması

2005 Fen Bilimleri Programı Hedef ve Kazanımları	2013 mevcut Fen Bilimleri Programı Hedef ve Kazanımları	2016-2017 yılında uygulanacak yeni fen bilimleri hedef ve kazanımları
<p>1. Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar. 1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder. 1.3. Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. 1.4. Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.</p>	<p>1. Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar. 1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder. 1.3. Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. 1.4. Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.</p>	<p>1. DNA ve Genetik Kod 1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklar ve bu kavramlar arasında ilişki kurar. 1.2. DNA’nın yapısını model üzerinde gösterir ve DNA’nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.</p>

2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler;

- 2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır
- 2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynıysa olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).
- 2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTÇ-12,16).
- 2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25).
- 2.5. Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.
- 2.6. Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.
- 2.7. İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.
- 2.8. Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar.
- 2.9. Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını yakın çevresiyle paylaşır ve tartışır.
- 2.10. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar.

3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;

- 3.1. Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.
- 3.2. Mayozun canlılar için önemini fark eder
- 3.3. Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.

4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;

- 4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.
- 4.2. DNA'nın yapısını şema ile basit bir DNA modeli yapar.
- 4.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yapar.
- 4.4. Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.
- 4.5. Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar
- 4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır
- 4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder
- 4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder
- 4.9. Bioteknolojik çalışmaların önemine örnekler verir.

2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler;

- 2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır
- 2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynıysa olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).
- 2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTÇ-12,16).
- 2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25).
- 2.5. Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.
- 2.6. Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.
- 2.7. İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.
- 2.8. Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar (BSB-25, 27, 32).
- 2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar (BSB-25, 27, 32) (FTTÇ-5, 17, 30, 32).

3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;

- 3.1. Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.
- 3.2. Mayozun canlılar için önemini fark eder
- 3.3. Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.

4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;

- 4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.
- 4.2. DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28, 30, 31) (FTTÇ-4).
- 4.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28, 30, 31) (FTTÇ-4).
- 4.4. Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.
- 4.5. Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar (BSB-5).
- 4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır (BSB-25, 27,32) (FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).
- 4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).
- 4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).
- 4.9. Biyo teknolojik çalışmaların hayatımızdaki

2. Mitoz

- 2.1. Mitozun ne olduğunu kavrar ve canlılar için önemini açıklar.
- 2.2. Hücrenin, mitoz sırasında birbirini takip eden farklı evrelerden geçtiğini kavrar.

3. Mayoz

- 3.1. Mayozun ne olduğunu kavrar ve canlılar için önemini araştırır.
- 3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.
- 3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları kavrar.

4. İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme

- 4.1. İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organları şema üzerinde göstererek açıklar.
- 4.2. Üreme organlarının neslin devamı için üreme hücrelerini oluşturduğunu ifade eder.
- 4.3. Sperm, yumurta, zigot, embriyo ve bebek arasındaki ilişkiyi yorumlar.
- 4.4. Embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için alınması gereken tedbirleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

5.Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrimi ile ilgili

5.1.Canlıların çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.
5.2.Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.
5.3.Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabilir.
5.4.Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir (FTTÇ-16,17).

5. Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler;

5.1.Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.
5.2.Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.
5.3.Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabilir.
5.4.Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

5. Ergenlik ve Sağlık

5.1. Çocukluktan ergenliğe geçişte oluşan bedensel ve ruhsal değişimleri tartışır.
5.2. Ergenlik döneminin sağlıklı bir şekilde geçirilebilmesi için nelerin yapılabileceğini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 01.02.2013 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen öğretim programına göre 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılından itibaren 8. Sınıf Fen Bilimleri dersinde işlenecek üniteler ve kazanımlar önceki yıllara göre 4+4+4 eğitim sisteminden dolayı değişmiştir. Buna göre hücre bölünmesi ve kalıtım ünitenin yapısı 2016-2017 yılı itibariyle değişecektir. Ancak çalışmamızın uygulaması 2012-2013 eğitim öğretim yılı içerisinde gerçekleştiğinden öğretim tasarımı bu yeni değişimden muaf tutulmalıdır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini incelemek ve kazanımlara uygun metinler hazırlamak amacıyla, 6. ve 8.sınıftaki a “üreme büyüme ve gelişme” ünitesindeki kazanımlar ile “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kazanımları ayrıntılı incelenmiştir. Araştırmada ünitenin amaçları ve kazanımlarına bağlı kalınmıştır.

2005 ile 2013 programlarında, konu dizilimi, hedef ve kazanımlar arasında farklılık olmamasına rağmen; 2016-2017 eğitim öğretim yılında uygulamaya başlanacak olan yeni müfredatta, “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinin adı “İnsanda üreme büyüme ve gelişme” olarak sadece insan ile kısıtlanacaktır. Dolayısıyla, kazanım sayısı 29’ dan 13’ e düşürülecektir. Öğretim tasarımıyla kıyaslandığında çok daha az sayıda etkinlik yapılacak, konu kapsamı daraltılacaktır.

Ayrıca 2016-2017 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulacak olan müfredatta biyoteknoloji konusu, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi içerisinde verilecektir.

Çalışmamızda, süre yetersizliği nedeniyle biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konuları ayrıntılı işlenememiş, okuma parçaları ve video ile sınırlı kalmıştır. Sarmallık ilkesi gereği, biyoteknolojik gelişmeler ve genetik mühendisliği konularının, iç içe olması nedeniyle, bu konuların, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin sonunda verilmesi ve üniteye ayrılan sürenin uzatılması ile, bu konuda kavram gelişiminin sağlanacağını öngörmekteyiz. Öğretim tasarımıımızın akademik başarıyı arttırdığı, kavram yanlışlarını azalttığı, derse ve üniteye olumlu tutumu arttırdığını göz önünde bulundurduğumuzda; 2005 ile 2013 Fen Bilimleri programları arasında belirgin bir değişim ortaya konulmadığı görüldüğünden, uygulamamızın kazanımları güncelliğini korumaktadır.

5.4.Öğretmen Görüşlerine Yönelik Tartışma

Türkiye’de daha önce uygulanan Fen Bilgisi öğretim programları incelendikten sonra ünite ile ilgili öğrencilere verilen mevcut kaynaklar incelendiğinde, kavramların dizilişinin sarmal olmadığı, kazanımları karşılamada yetersiz kaldığı, genetiğin çok hızlı gelişmesine rağmen güncel gelişmelerin soyut kalması, programla örüntülendirilemediği ve etkinliklerin az olduğu gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin programın uygulanmasındaki etkin rolünü göz önünde bulundurarak; belirlenen ihtiyaçlar yanında öğretmen görüşlerinin önemli olduğunu düşünmekteyiz. Öğretim tasarımı ya da geliştirilen öğretim materyali ne kadar mükemmel olursa olsun, kişiye, zamana, kitleye göre farklılık gösterebileceğinden, mevcut kaynakların incelenmesi için ihtiyaç analizimizin öğretmen basamağı olarak; 160 fen bilgisi öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Çok sayıda öğretmenden görüş alınması; ihtiyaç analizi için önemli bir aşama olup, öğretmenlerin mevcut kaynak hakkındaki görüşleri, geliştirilecek öğretim kılavuzlarının biçimlenmesine faydalı olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla öğretmenlerin, ünitenin öğretimi sırasında hedef ve kazanımlar için ihtiyaç duydukları öğrenme-öğretme etkinliklerinin,

materyallerin, ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin neler olduğu belirlemek için öğretmenlere yüksek güvenilirlikteki ($\alpha < 0,840$) “8.Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA)” uygulanmış, öğretmenlere aynı anket aracılığıyla açık uçlu sorular da yöneltilerek, ÜDA’ da yer almayan durumlara yönelik öğretmen görüşleri alınmıştır.

Hedef ve Kazanımlara Uygunluğu Alt Boyutu Bakımından (EK.2) öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; ünite kazanımların gerçekçi olduğu, kazanımların uygun açık ve anlaşılır olduğu ve sayılarının ünite için yeterli bulunduğu; etkin öğrenme sağlanmasına ve bilimsel yöntemle çalışmaya uygun olduğu, günlük yaşamla ilgili temel bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazandırmaya yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, araştırmaya katılan öğretmenlerin, kazanımların ünitenin yapısıyla uygunluk göstermediği şeklinde çelişkili duruma düştükleri anlaşılmaktadır. Kazanımlar hakkında olumlu görüşlere sahip olan bu öğretmenlerin ünite yapısıyla uyumsuz olduğunu düşündükleri anlaşılmış ve bu noktada bir iç tutarlılığın olmadığı saptanmıştır. Öğretmenlerin hedef kazanımlar ve programla ilgili bu tür çelişkilerin hizmet içi eğitimle giderilmesinin gerektiği düşünülmektedir.

Tasarlanan Öğretim Programı İlişkin Görüşleri Alt Boyutu bakımından öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğrenci merkezli olduğunu, konuların, yakından uzağa, somuttan soyuta, basitten karmaşığa işlendiğini, öngörülen sürenin yeterli olduğu görülmektedir. Ancak 19.madde analiz sonuçları, öğretmenlerin üniteyi kolaylıkla ve anlaşılır biçimde işleyemedikleri, konuların analiz, sentez ve değerlendirme yapmaya yönelik olmayışı, bağımsız ve eleştirel düşünme becerisini geliştiremeyeceği saptanmıştır. Geliştirilen öğretim tasarımına ilişkin öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur;

-Uygulama sonrasında etkinliklerin bol ve eğlenceli olmasından dolayı akılda kalıcı olduğunu, kitaptaki ilgi çekici görseller ve etkinlikler sayesinde dikkatleri ünite boyu

dağılmadığı, oyunla ve animasyonla yapılan etkinliklerin akılda kalıcı olduğunu düşünmektedirler.

-Öğretmenlerin; hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğrenciler için anlaşılması zor olduğunu düşüncelerine rağmen, tasarlanan öğrenci kılavuzunun ilgi çekici ve faydalı bir kaynak olarak değerlendirmişlerdir.

-Uygulama sonrasında, kavram öğretiminde daha başarılı olduklarını, görsel materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

1-Uygulama sonrasında etkinliklerin bol ve eğlenceli olmasından dolayı akılda kalıcı olduğunu, hazırlanan metinde ilgi çekici görseller ve etkinlikler sayesinde dikkatlerin ünite boyunca dağılmadığı, oyunla ve animasyonla yapılan etkinliklerin de akılda kalıcı olduğunu düşünmektedir.

2-Öğretmenlerin; hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğrenciler için anlaşılması zor olduğunu düşüncelerine rağmen, tasarlanan öğrenci kılavuzunun ilgi çekici ve faydalı olduğu belirtilmektedir.

3-Uygulama sonrasında, kavram öğretiminde daha başarılı olduklarını, görsel materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

ÜDA; Öğrenme Öğretme Etkinlikleri Alt Boyutu ve Ölçme değerlendirme alt boyutu bakımından öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; öğretmenlerin üniteyi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buldukları, ünitenin benzetim yöntemine orta düzeyde katıldıkları, keşfetme, işbirlikçi ve bilgisayar destekli öğretim gibi farklı öğretim yöntemlerini uygulanabileceği, üniteyi deney yapmaya uygun buldukları, ölçme değerlendirme sorularını sayı ve çeşit olarak yeterli olduğu belirtilmiştir. Fakat, üniteye etkinlik çeşidini yetersiz olduğu, deney sayısının yetersiz olduğu, değerlendirme etkinliklerinin öğrencinin kendi kendine araştırma yapmasını sağlayamadığını düşündükleri görülmektedir. Geliştirilen öğretim tasarımında bütüncül

yaklaşım ile hazırlanan etkinlikler artırılarak bu durum giderilmiştir. Öğretmenlerin çeşitli yöntemlerin uygulanması için öngörülerini, tarafımızdan karşılanmıştır. Bütüncül yaklaşım ile kalıtım konu ve kavramlarını ele alan ünite bazında öğretim tasarımı çalışması alanyazında bulunamamıştır. Ancak, farklı üniteler bazında öğretim tasarımı yapılan bazı çalışmalar araştırmamızın yaklaşımıyla örtüşmektedir (Özdilek, 2006; Z. Özer, 2011; Ö. Yücel, 2013).

Açık uçlu sorulara verilen yanıtlara göre; öğretmenler; öğrencilerin en çok *modifikasyonu* anlamakta zorlandığını belirtmektedirler (%10.9). Bunu *sırasıyla adaptasyon, gen, nükleotit, kromozom, organik bazlar, mayoz bölünme ve DNA, heterozigot* gibi kavramlar izlemektedir. Oysa kavram haritalarından elde edilen bulgular, öğretim tasarımı çalışmamızın, belirtilen kavram yanlışlıklarını gidermede, mevcut öğretime göre daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca, öğretmenler bazı eksikleri ve önerileri ortaya koydukları tablo özetlenecek olursa; öğretmenler; konu sıralanışının yanlış ve sıkışık verildiğini, kazanımların TEOG sınav sorularıyla örtüşmediğini düşünmektedirler. Ancak program incelendiğinde sözü edildiği gibi yanlışlık olmadığı, ancak bazı eksikliklerin bulunduğu ve giderilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Öğretmenler, öğrencilerin üniteyi anlamakta zorlandığını, kavram yanlışlıklarını yaşadıklarını ifade etmektedirler. İhtiyaç analizi ve hazır bulunuşlukları belirlemek için yaptığımız çalışmamızda, kavram yanlışlıklarının en çok rastlandığı konuların; mutasyon, modifikasyon, adaptasyonu birbirine karıştırdığı; nükleotit, gen, DNA kromozom ilişkisi, evrim, fenotip, genotip, mitoz ve mayoz bölünme şeklinde sıralanmaktadır. Karşılaşılan konu ve kavram yanlışlıklarının, daha önceki araştırmacılar tarafından belirtilenlerle örtüştüğü görülmektedir (Deadman ve Kelly, 1978; Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002; Tsui ve Treagust, 2003; Saka, Akdeniz, 2006; Aktaş,

2013; Özbudak ve Özkan, 2014; Özbudak ve Özkan, 2015). Bu nedenle Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik içerik ve öğretim yöntemlerinin, yeni yaklaşımlarla desteklenerek ve günlük yaşamla ilişkili etkinliklerle zenginleştirilmiş bir öğretim tasarımına ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır.

Öğretmenler; konuların, yakın çevreden uzağa, somuttan soyuta, basitten karmaşığa doğru işlendiğini ifade etmelerine rağmen, analiz sonuçları, öğretmenlerin bu üniteyi kolay ve anlaşılır biçimde işleyemediklerini ortaya koymaktadır. Gerekçe olarak ünitenin deney ve gözlem yapmaya yeterince uygun olmadığı, ünitenin öğrenciler tarafından ilgi çekici bulunmadığı ve güncel hayatla yeterince ilişkilendirilmemiş olduğu ifade edilmektedir. Bu durum çeşitli araştırmacılar tarafından desteklendiği görülmektedir (Aktaş, 2013; Uzun ve Sağlam, 2003). Buradan hareketle, kalıtım ünitesinin laboratuvar koşullarında, deney ve gözleme uygun etkinliklerle işlenir hale getirilmesi, öğretmen ve öğrencilerin kavram yanlışlarını giderilmesini sağlayacağı kanısındayız. Öğretmenler, kazanımların etkin öğrenme sağlayabileceğini ve bilimsel yöntemle çalışma becerisi kazanılmasına uygun olduğunu düşüncelerine rağmen, kazanımların ünitenin yapısıyla uyum göstermediğini ileri sürmektedirler. Öğretmenlerin böylesine çelişkili bir yaklaşımla etkin bir öğretim sağlamaları güçleşmektedir. Kazanımlarla ünite yapısının ilişkilendirebilmesi için hizmet içi eğitimlerden yardım alınmasının bu güçlüğü gidermeye yardımcı olacağı kanısındayız. Özellikle etkinlik çeşidinin azlığı, konuların düzenlenme sırası, ünite değerlendirme sorularının öğrenciyi araştırma ve sorgulamaya teşvik etmeyişi, ayrıca ünitenin analiz, sentez ve değerlendirme yapmaya yönelik bir yapısının olmayışı ile bağımsız ve eleştirel düşünme becerisini geliştirmenin mümkün olmadığı gibi bazı sorunlarla karşılaştığı görülmektedir. Dolayısıyla ünitenin yeniden ele alınarak incelenmesine ihtiyaç olduğu ve bu alanda öğretim tasarımı

yapacakların öğretmen görüşlerinin dikkate alınmasının, sonraki çalışmalara katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

5.5.Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Tartışma

İhtiyaç analizi için yaptığımız çalışmalardan biri olan öğretmen görüşlerinin dikkate alınarak öğretim kılavuzlarının ve etkinliklerin hazırlanmasının, kavram yanılgılarının giderilmesinde başarılı olduğu görülmektedir.

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konularıyla ilgili ön bilgilerini ölçmek için, örneklem grubu haricinde seçilen 4 ortaokuldan 7. Sınıfa devam eden 256 öğrenciye uygulanan Hazır bulunuşluk Testi (HT) sonuçlarına göre öğrencilerin 20 soruluk HT' den aldığı ortalama puan 10,56 olarak bulunmuştur. Bu puan, öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin yeterli olmadığını ifade etmektedir. HBT' deki konular ayrıntılı incelendiğinde; %87 ve üzerindeki oranlarda doğru cevabın verildiği konuların; hücre, hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme, ergenlik ile ilgili sorular olduğu, %50-%87 arası doğru cevaplanan soruların eşeyli üreme, üreme organları, bitkilerde çimlenme, büyüme ve gelişme ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu konuların, 6. Sınıfta işlenmesinden dolayı yüksek olduğu düşünülmektedir. Buna karşın, en düşük doğru cevabı ise %1 oranında kalıtsal özelliklerle ilgili soruların oluşturması sebebiyle, öğrencilerin kalıtımla ilgili ön bilgilerinin yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

İlk, orta ve lise düzeyindeki öğrencilerin, kalıtımla ilgili kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesinde zorluk yaşandığını ve kavram yanılgılarının olduğunu ortaya koyan araştırmalar, çalışmamızla örtüşmektedir (Deadman ve Kelly, 1978; Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002; Tsui ve Treagust, 2003). Programların iyi tasarlanması, yanılgıların önüne geçeceği için; tek tek kavram üzerine gitmektense bütüncül yaklaşımla öğretim tasarımı yapılmıştır.

Mevcut eğitim-öğretim programındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi için; örneklem grubu dışındaki (HT' nin uygulandığı) 4 ortaokuldan 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 36 öğrencinin katılımıyla, kalıtım konularıyla ilgili öğrencilerin oluşturduğu kavram haritaları kullanılmıştır. Geleneksel yöntemle işlenen ünitenin başı ve sonunda uygulanan kavram haritalarından elde edilen verileri desteklemek amacıyla, her sınıfın %20'si ile yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri yapılmıştır.

Görüşmeler ve öğrencilerin oluşturdukları kavram haritalarındaki ilişkiler değerlendirildiğinde; geleneksel yöntemle işlenen ünite sonunda bilgi eksikliği ve hatalara dayalı kavramların sürdüğü görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerden, ünite boyunca işlenen 34 kavramın tümünü içeren bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir. Uzman görüşü ile “çekirdek bölünmesi ve stoplazma bölünmesi” kavramları çıkartılmıştır. Gerekece olarak kazanımlara bağlı kalınması ve öğrencilerin kavram ilişkisini kurmakta zorlanması gösterilebilir. Öğrencilerin, 32 kavramdan oluşan ideal kavram haritasını oluşturamadıkları, ünite sonunda en fazla 14 kavramla doğru ilişki kurabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin, geleneksel yöntemle işlenen üniteye kavramlar arası ilişkiyi kurmada yetersiz kaldıkları (%43,75) söylenebilir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda modifikasyon, mutasyon, adaptasyon, evrim, biyolojik çeşitlilik, fenotip, genotip, nükleotit, DNA, gen, kromozom, çaprazlama, biyoteknolojik çalışmalar ve genetik mühendisliği ile ilgili kavram yanlışları bulunduğu görülmektedir. Daha önceki araştırmalarda da (Deadman ve Kelly, 1978; Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002; Tsui ve Treagust, 2003; Aktaş, 2013; Özbudak ve Özkan, 2014; Özbudak ve Özkan, 2014; Özbudak Kılıçlı ve Özkan, 2015), bu kavramlarla ilgili yanlışlar bulunduğu hususunda fikir birliğine varılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin kalıtsal özellikler ve kalıtımla ilgili önbilgilerinin, diğer konu ve kavramlara oranla çok daha yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Pilot uygulamadan elde edilen tüm veriler; öğretim tasarımımızın geliştirilmesinde bize yardımcı olmuştur. Kavram yanlışlarının rastlandığı konulara daha fazla ağırlık verilmiş ve 5E modeline uygun zenginleştirilmiş etkinliklerle desteklenmiştir. Öğretim tasarımı öncesi ele alınan adı geçen bu kavramların üzerinde durulmasının, metin ve kılavuzların (öğretmen ve öğrenci) seçilmesinde faydalı olduğu kanısındayız.

Demir ve Sezek (2009)' in, genetik ünitesi ile ilgili konuların öğrenilmesinde; kavram ağı, anlam çözümleme tabloları, kavram haritalama gibi grafik materyallerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğini ifade ettikleri deneysel araştırma, çalışmamızın bu aşamasını destekler niteliktedir.

Yukarıda bahsettiğimiz üzere; ihtiyaç analizi esnasında yapılan pilot uygulamada, örneklem grubu dışındaki 36 öğrenciden Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesine ilişkin kavram haritası hazırlamaları istenmiş ve öğrencilerin en çok 14 kavramla ilişki kurabildikleri görülmüştü. Kavram yanlışlarının giderilmesinde, geliştirdiğimiz öğretim tasarımının etkisini incelemek için, ünitenin başlangıcı ve sonunda örneklem (deney ve kontrol) grubundaki öğrencilerden gönüllük esas alınarak, kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Asıl uygulamaya deney grubundan 40, kontrol grubundan 38 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler, ünite başında, verilen 32 kavramdan bilgi eksiklikleri nedeniyle sadece 6. Sınıftan edindikleri üreme, büyüme, eşeyli üreme, eşeysiz üreme gibi kavramları doğru ilişkilendirebilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin, öğretim tasarımının uygulanması öncesinde hazırladıkları kavram haritaları yetersiz bulunmuştur. 32 kavram içerisinde günlük hayatta karşımıza sıklıkla çıkan kavramlar da olduğu düşünüldüğünde, bu durum, öğrencilerin günlük hayatta edindikleri kalıtıma ilişkin bilgilerin de yetersiz olduğu görüşündeyiz. Dolayısıyla ünitenin yeniden ele

alınarak incelenmesine ihtiyaç olduğu ve bu alanda öğretim tasarımı yapacakların öğrencilerin kavram yanlışlarının ve ön bilgi düzeylerinin dikkate alınmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu durumun sonraki çalışmalara katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Ünite sonundaki kavram haritalarının analizi yapıldığında; deney grubunun (N=40), en çok 24 kavramı (%75) doğru kullandığı görülmüştür. Kontrol grubunun (N=38) ise 13 kavramı (%40,62) doğru kullanabildikleri görülmüştür.

Bu durumda; deney grubuna uygulanan öğretim tasarımıımızın, geleneksel yöntemlere göre kavram öğretimi ve kavramlara ilişkin yanlışları gidermede ve kavram gelişimini sağlamada çok daha başarılı olduğu açıktır. Öte yandan, Materyal Değerlendirme Formu (MDF)' den elde edilen görüşlere göre; öğretmenler öğretim tasarımı için hazırlanan rehber metinleri açık, anlaşılır; etkinlikleri ise zengin ve öğretici bulduklarını ifade etmişlerdir. İhtiyaç analizi ve alan yazında öne çıkan; modifikasyon, mutasyon, adaptasyon ile fenotip, genotip kavramları öğrencilerin kavram yanlışları yaşadıkları kavramların başında geldiği bilinmektedir (Johnstone ve Mahmoud, 1980; Kindfield, 1991; Driver vd., 1994; Ramorago ve Wood-Robinson, 1995; Bahar vd., 1999a; Bahar vd., 1999b; Özcan, 2000; Tsui ve Treagust, 2003, Saka, 2006; Demir ve Sezek, 2009). Ancak deney grubu öğrencilerinin görüşleri incelendiğinde, ünite sonunda en çok beğendiği etkinliklerden birinin bu konuları kapsamı ile kavram haritalarında ünite sonunda, kontrol grubuna göre daha fazla kavramla doğru ilişki kurulabildiğinin görülmesi, öğretim tasarımı sayesinde, kavram yanlışlarının giderilerek kavramsal gelişiminin sağlandığının bir kanıtı olarak gösterilebilir.

Öğretim tasarımı uygulanmadan önce; modifikasyon, mutasyon, adaptasyon, evrim, biyolojik çeşitlilik, fenotip, genotip, nükleotit, DNA, gen, kromozom, çaprazlama, biyoteknolojik çalışmalar ve genetik mühendisliği ile ilgili konularda kavram yanlışları bulunduğu görülmüştü. Ancak kavram haritaları incelendiğinde; yukarıda adı geçen çoğu

kavramın, öğrenciler tarafından anlaşıldığını, kavram haritalarında doğru biçimde kullanmaya başladıkları görülmüştür. Fakat, öğrencilerin uygulama sonunda kavram haritalarında; biyoteknolojik çalışmalar, biyolojik çeşitlilik, evrim, genetik mühendisliği, çaprazlama kavramlarını doğru ilişkilendiremedikleri ya da kavram haritasında hiç kullanmadıkları görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, bu 5 kavrama ilişkin bilgi eksikliğinin ve kavram yanılgılarının sürdüğünü göstermektedir.

Bu konu ve kavramlara ilişkin yanılgıları tamamen giderilemeyişi 4 nedenle açıklayabiliriz; sürenin yetersizliği, öğretmenlerin yaşadığı alana ilişkin ilgi ve bilgi eksikliği, öğrenciler tarafından kavramların soyut gibi algılanması ile öğretmenlerin 5E modelinin nasıl uygulanacağı konusunda deneyimsizliği veya uygulama güclüğü içinde oldukları kanısındayız.

Şimdi bu durumları ayrıntılı açıklayalım.

-Sürenin yetersizliği. MEB tarafından ünitenin işlenmesi için ayrılan sürenin yetersizliğine bağlı olarak, biyoteknolojik çalışmalar, genetik mühendisliği, evrim gibi öğrencilerin ilgisini çeken konular ayrıntılı işlenememiştir. Çaprazlama ile ilgili sorular çalışma metninde olmasına rağmen, bazı öğretmenler tarafından derste yeterince soru çözülememiştir.

Öngörülen sürenin kullanılmayışi nedeniyle; ünite için ayrılan sürenin arttırılması gerektiği düşünülmektedir.

-Konu ve kavramlara ilişkin bilgi eksikliği. Mayoz bölünme, evrim, gen gibi konuların kavramsal çerçevesinin öğrencide olduğu kadar, öğretmenlerin de anlamakta ve işlemekte zorlandığı konuların başında geldiğini çalışmamızın öğretmen görüşlerine dayanarak söylemek mümkündür. Çalışmalar, öğretmen ve öğrencilerde kalıtımın öğretilmesi ve öğrenilmesinde zorluk yaşandığını ve çeşitli kavram yanılgılarıyla karşılaştıldığını ortaya koymaktadır (Deadman ve Kelly, 1978; Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve

Parim, 2002; Tsui ve Treagust, 2003; Aktaş, 2013; Özbudak ve Özkan, 2014; Özbudak ve Özkan, 2014; Özbudak Kılıçlı ve Özkan, 2015).

Stansfield (2008), kalıtım konusunun işlenmesinde genelde karşılaşılan 2 sorudan birinin; (1) Öğretmenin hazırlanması (2) Öğretme teknikleri olmaktadır. Özellikle öğretmen adayları söz konusu olduğunda, genetik konusunda oluşan bilgi eksiklikleri, kavram yanılgıları ya da bunun gibi genetik eğitiminde oluşan sorunların çözülmesine öncelik verilmesi gerekmektedir. Eğer bunlar düzeltilmez ise; bunun nedeni geleceğin fen bilgisi öğretmenlerinin sahip oldukları kavram yanılgılarının, onlar aracılığı ile yüzlerce öğrenciyi etkileyeceği açıktır.

-*Öğrenciler tarafından kavramların soyut gibi algılanması.* Çoruhlu ve Çepni (2015), öğrenme ortamları ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın kullanılan yöntem ve tekniklerin kavramsal değişimi sağlamada etkili olmadığı durumlar olabildiğini; bunun sebebinin de yöntem ve teknikleri öğrencilerin tam olarak anlayamamalarından kaynaklanabileceğini ileri sürmektedirler. Ayrıca, Agan ve Sneider (2004)'ün (Akt. Öztürk ve Uçar, 2012) iyi şekilde hazırlanmış öğrenme ortamlarına rağmen, öğrencilerin dünya ile ilgili bazı kavramları tam anlamıyla öğrenmediklerini ortaya çıkaran çalışmalar bu noktadaki iddiamızı desteklemektedir.

-5E modelinin uygulanmasındaki güçlükler; öğretmenlerin yıllarca geleneksel yaklaşımla verdiği ders tecrübelerinin getirdiği alışkanlıkla, geleneksel yöntemi benimseyen anlayışa sahip olması nedeniyle 5E modelini uygulamada zorluk yaşama ihtimali olabileceği ve bu nedenle öğrencilerin kavram yanılgılarının sürmesi ihtimali de göz önünde bulundurulmalıdır. Bulgularımıza göre, 5E modeli içerisinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerin, deney grubundaki öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu açıktır. Alan yazında yalnızca bir kavramsal değişim stratejinin kullanılmasının tek başına olumlu sonuçlar

vermediği bilinmektedir (Çepni ve Keleş, 2006). Farklı yöntem ve tekniklerin bir arada kullanılmasının öğrencilerin yanılığlı düşüncelerini gidermelerinde etkili olduğu yönünde yürütülmüş çalışmalara rastlanmaktadır (Ayvacı ve Nas E., 2012; Ayvacı ve Şenel, 2012). Fen ve teknoloji öğretim programının uygulamaya geçirilmesi ile birlikte alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin öğrenme ortamlarında kullanılması önem kazanmaktadır. Öğrencilerin kavramsal değişim ve gelişiminin yanı sıra ünite bazında başarılarının artırılması oldukça önemlidir.

Bybee (1997) tarafından geliştirilen giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan 5E modeli öğrencilerin; önceden sahip olduğu bilgi ve becerileri etkin bir şekilde kullanmasını sağlayan, keşfetme merakını arttıran ve beklentilerine cevap vermeyi hedefleyen bir öğretim modelidir. Dolayısıyla çalışmamızda, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi, bütüncül yaklaşımla 5E modeline dayalı öğretim tasarımı ile yeniden ele alınmıştır. Öğretim tasarımının uygulandığı deney grubunda; akademik başarının, ünitedeki konulara ve fen bilimleri dersine tutumun ve kalıcılığın arttığı ispatlanmıştır. Çalışmamıza paralel olarak, 5E modelinin, kavram yanılığları gidermede etkili olduğunu ifade eden çalışmalar da mevcuttur (Çoruhlu, Çepni, 2015).

Her ne kadar bulgular, deney grubu lehine anlamlı farklılığın; 5E modeline yönelik bütüncül yaklaşımla hazırlanmış öğretim tasarımından kaynaklandığını ortaya koysa da, yukarıda bahsettiğimiz ihtimallerin üzerinde durulmasının; gelecek araştırmalar için önem taşıdığı inancındayız.

Geliştirilen öğretim tasarımının değerlendirilmesine yönelik olarak; ölçme araçları için, Deney ve kontrol grupları puanları açısından deney ve kontrol grubunun homojen(benzer) olduğu bulunduktan sonra, çalışmamıza katılan öğrencilerin Başarı Testinden (BT) alınan son test puan ortalamaları, grup değişkenine göre ($t=6,603$;

$p=0,000<0,05$) anlamlı ($x=21,009$) ve kontrol grubu başarı sontest puanlarından ($x=17,856$) fazladır. Bu bulguya göre eğitim sonrası deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Demir ve Sezek (2009)' in genetik konularının kavram haritaları ve grafiklerle işlenmesinin akademik başarıya etkililiğinin incelendiği araştırma, çalışmamızı destekler niteliktedir.

Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği (FBYTÖ) ($t=6,998$; $p=0,000<0,05$) ile Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Tutum Ölçeğinden (HBTÖ) ($t=6,047$; $p=0,000<0,05$) alınan sontest puan ortalamaları, grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. Deney grubunun FBYTÖ sontest puanları ($x=3,674$), kontrol grubunun sontest puanlarından ($x=3,226$) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre eğitim sonrası, deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla fen dersi ve fen bilimine yönelik olumlu tutum gösterdikleri saptanmıştır. Ayrıca, HBTÖ alınan sontest puan ortalamalarının, Deney grubunun HBTÖ sontest puanları ($x=3,991$), kontrol grubunun HBTÖ sontest puanlarından ($x=3,355$) yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre eğitim sonrası, deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla hücre ve kalıtıma yönelik olumlu tutum gösterdikleri saptanmıştır.

Daha önce hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğretim tasarımının öğrencilerin derse ve üniteye tutumunun incelendiği bir çalışma bulunamadığı için, bu kısım alanyazınla desteklenememiştir.

5.6. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test ile Son Test Arasındaki Farklara İlişkin Tartışma

Deney Grubunda Başarı Ön test ($\bar{X}=13,556$) ile başarı son test ortalamalarının ($\bar{X}=21,009$) anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-14,394$; $p<0,05$). Kontrol Grubunda Başarı Ön test ($\bar{X}=13,298$) ile başarı son test ortalamalarının ($\bar{X}=17,856$) anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini

belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-9,238$; $p=0,000<0,05$).

-Kontrol grubunda ön test başarı puanına göre son test başarı puanındaki 4,558'lük bir artışa rağmen deney grubunda bu artış 7,453 olarak saptanmıştır. Bu bulgulara göre deney grubunda uygulanan 5E Modeline dayalı zenginleştirilmiş etkinliklerle yapılan öğretim tasarımının başarıya etkisinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada, Demir ve Sezek, 2009 ile Saka, (2006)'nın çalışmaları çalışmamızla örtüşmektedir.

Deney Grubunda FBYTÖ Ön test ile FBYTÖ son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-7,750$; $p=0,000<0,05$). FBYTÖ Ön test ortalaması ($\bar{X}=3,101$) FBYTÖ son test ortalamasından ($\bar{X}=3,674$) düşüktür. Kontrol grubunda FBYTÖ Ön test ile FBYTÖ son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-2,796$; $p=0,006<0,05$). FBYTÖ Ön test ortalaması ($\bar{X}=3,045$) FBYTÖ son test ortalamasından ($\bar{X}=3,226$) düşüktür.

Kontrol grubunda FBYTÖ ön test puanına göre son test FBYTÖ puanındaki 0,181'lik artışa rağmen deney grubunda bu fark 0,573'tür. Bu bulgulara deney grubunda uygulanan eğitimin, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını, kontrol grubuna göre daha olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Deney grubunda HBYTÖ Öntest ile HBYTÖ sontest ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($t=-6,796$; $p=0,000<0,05$). HBYTÖÖntest ortalaması ($x=3,411$) HBYTÖsontest ortalamasından

($x=3,991$) düşüktür. Kontrol grubunda HBYTÖ Öntest ile HBYTÖ sontest ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t-testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır($t=-0,854$; $p=0,395>0,05$).

- Kontrol grubunda ön test Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutum puanına göre son test Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutum puanındaki 0,109 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı değilken deney grubundaki bu artış 0,580 birim olarak anlamlıdır. Bu bulgulara göre deney grubunda uygulanan eğitimin Hücre ve Kalıtıma Yönelik Tutuma etkisinin kontrol grubuna göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Yukarıda bahsedilen duruma yönelik bir çalışma alanyazında bulunamadığı için, desteklenememiştir.

5.7. Son Test ve Kalıcılık Testi Arasındaki Farklara İlişkin Tartışma

Uygulama sonunda, öğrencilere Başarı Testi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Yöntem farklılığının kalıcılık üzerindeki etkisini ölçmek için başarı testi, son testten 5 hafta sonra kalıcılık testi olarak tekrarlanmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin başarı kalıcılık puanları ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=10,517$; $p=0,000<0,05$). Başarı test puanlarının son test ve kalıcılık puanları incelendiğinde; her iki grupta da kalıcılık düşüş göstermesine rağmen, deney grubunda kalıcılık daha fazladır. Bu sonuç, Demir ve Sezek (2009) çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

5.8. Öğretim Tasarımına İlişkin Görüşlerin Değerlendirilmesi

İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için, 5E modeline yönelik tasarlanan, öğrenci ve öğretmen kılavuzlarının etkililiğinin

değerlendirilmesi için, öğretmen görüşleri alınmıştır. Bu amaçla, örneklem grubunu oluşturan 4 farklı okulun, 2 deney, 2 kontrol olmak üzere 4 fen ve teknoloji öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Aynı okullardan, uygulamaya katılmayan 14 fen ve teknoloji öğretmenin de kılavuzlar hakkındaki görüşlerine başvurulmuştur Dolayısıyla kılavuzların etkililiğine ilişkin toplam 18 öğretmenin görüşü alınmıştır.

Görüşlerine başvuru alan öğretmenler, öğretmen ve öğrenci kılavuzlarının açık ve anlaşılır dilde olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlere göre, etkinlikler kazanımlara uygun konu ve kavramları destekler niteliktedir. Ayrıca öğretmenler, poster, resim, sınıf içi etkinlikler, video, animasyon, slaytların ve bilgisayar oyunları vb. görsel materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. “Öğretmenlerin görüşlerini özetlersek; tasarlanan öğrenci kılavuzunun, mevcut materyallerinden daha fazla örnek içerdiği, daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin; Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğrenciler için anlaşılması zor olduğunu düşünmelerine rağmen, tasarlanan öğrenci kılavuzunun ilgi çekici, anlaşılır ve faydalı bir kaynak olarak değerlendirmişlerdir.

Deney grubunda yer alan 108 öğrenciye uygulanan açık uçlu Ders Değerlendirme Formu aracılığıyla derste beğendikleri ve beğenmedikleri etkinlikleri gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir. Ayrıca, daha önceki fen bilimleri dersleri ile karşılaştırdığınızda dersi nasıl bulduklarını yazmaları istenmiştir. Ek olarak her öğrencinin, uygun gördükleri etkinlikleri yazmaları istenmiş ve bu çerçevede tekrarlarıyla birlikte beğenilen etkinlikler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, genel olarak çoğunluğun etkinlikleri beğendiği, eğlenceli ve akılda kalıcı bulduğu görülmüştür.

Deney grubundaki öğrencilerin tamamının (N=108), aynı etkinliği seçmediği dolayısıyla etkinlik yüzde değerlerinde bir dağılım görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin pek çok etkinliği değerli buldukları anlamına gelmesi bakımından önemlidir.

En çok beğenilen etkinliğin “Aile Albümü Hazırlayalım!” etkinliği (%41,6) olduğu görülmüştür. Bunu kalıtım kavramlarını algılamaya yönelik hazırlanan Bilgisayar oyunu etkinliği (%38) izlemektedir. Ardından Mutasyon mu Modifikasyon mu? (TGA Etkinliği) (%30), Mitoz kart oyunu (%28), Akraba Evliliği Neden Sakıncalıdır? (Analoji) etkinliği (%25), münazara ve gazete haberlerinin tartışılarak kavram öğretildiği Küçük Haberci etkinliği (%22) en beğenilen etkinlikler olarak göze çarpmaktadır.

Tüm etkinliklerin beğeni aldığı çalışmamızda, en az beğeni alan ve beğenilmeyen etkinlikler incelendiğinde; tartışma, düz anlatım ve soru cevap gibi geleneksel yöntemlere dayalı etkinlikler olduğu ortak özellik olarak dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin çoğunluğu, dersin diğer fen bilimleri dersine oranla çok daha iyi geçtiğini düşünmektedirler (%24,9). Öğrencilerin %23,2 ‘si dersin daha anlaşılır faydalı, verimli geçtiğini ifade ederlerken, % 28’ i dersi daha eğlenceli bulduğunu, %16,2’si derse ilgilerinin arttığını, fen ve teknolojiyle ilgili meraklarının arttığını belirtmişlerdir.

Fen ve teknoloji öğretim programının temel yapısı incelendiğinde öğrencilerin bireysel farklılıklarına değer verildiği ve buna paralel olarak öğrenme ortamlarında farklı yöntem ve tekniklerin bir arada kullanılması gerektiği üzerine vurgu yapıldığı bilinmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004). Program ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın sınıfta onu uygulayacak olan bireyler öğretmenlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin alan bilgilerini geliştirecek hizmet içi eğitimlerin artırılmasının faydalı olacağı inancındayız.

Mevcut fen ve teknoloji ders kitaplarının, yapılandırmacı öğrenme kuramına göre düzenlenmediği, kavramsal değişimi sağlayacak etkinlikler açısından da yetersiz olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Dikmenli ve Çardak, 2007; Köksal ve Armağan, 2006; Küçüközer, Bostan, Kenar, Seçer ve Yavuz, 2008); kavram gelişimini sağlamaya yardımcı, bütüncül yaklaşımla hazırlanan zengin içerikli rehber materyal ihtiyacını karşıladığımız

kanaatindeyiz. Ayrıca, kontrol grubunda ve pilot uygulamada devam eden, nükleotit, gen, kromozom modifikasyon, mutasyon, mayoz, mitoz gibi kavramlarda görülen kavram yanlışlarının deney grubumuzda giderildiğinin görülmesi, çalışmamızın önemli bir bulgusudur. Çalışmamızın bulgularına dayanarak, hazırladığımız öğretim metni ve kılavuzlar ile öğrencilerin sahip oldukları yanlışlarının büyük ölçüde giderildiği, kavram gelişiminde etkili olduğu açıktır.

5.9. Öneriler

İnsanın yaşadığı doğayı anlama ve uyum sağlamasında kalıtımın önemi çok büyüktür. Kalıtım ile ilgili çalışmalar; günlük hayatımızdaki bu önemli yeri nedeniyle de güncel öneme sahiptir. Fen bilimlerinde, ortaokul ikinci sınıfındaki Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesini bütünüyle hedef alan bir öğretim programı tasarımına rastlanmamıştır. Günümüzde, tıptan tarıma birçok alanda DNA, gen, kromozom, klonlama vb. ilgili haberlere sık rastlanmaktadır. Bu kavramların anlamlarını ve aralarındaki ilişkinin bilinmesi özel bir önem taşımaktadır. Ancak çalışmamızda öğrencilerin kalıtımla ilgili hazırbulunuşluk düzeylerinin yetersiz olduğu ortadadır. Bu nedenle, günlük hayatta bu kadar önem taşıyan konunun etkili öğretimi sağlanmalıdır. Çalışmamızda olduğu gibi, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve mevcut kavram yanlışlarının belirlenerek hazırlanacak öğretim tasarımında dikkate alınması önemlidir. Bireysel farklılıklar dikkate alınarak bütüncül bir yaklaşımla ele alınan bir öğretim tasarımının, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde de görüldüğü üzere, etkin öğretime katkı sağlayacağı kanısındayız.

Öğretmenler; konuların, yakın çevreden uzağa, somuttan soyuta, basitten karmaşığa doğru işlendiğini ifade etmelerine rağmen, analiz sonuçları, öğretmenlerin bu üniteyi kolay ve anlaşılır biçimde işleyemediklerini ortaya koymaktadır. Gerekçe olarak ünitenin deney ve gözlem yapmaya yeterince uygun olmadığı, ünitenin öğrenciler tarafından ilgi çekici

bulunmadığı ve güncel hayatla yeterince ilişkilendirilmemiş olduğu ifade edilmektedir. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik içerik ve öğretim yöntemlerinin, yeni yaklaşımlarla desteklenerek ve günlük yaşamla ilişkili etkinliklerle zenginleştirilmiş, laboratuvar koşullarında işlenir hale getirilmesi ile öğretmen ve öğrencilerin kavram yanlışlarını gidereceği kanısındayız. Ayrıca çalışmamızda olduğu gibi, kavram haritalarının kullanımı da kavram yanlışlarını belirlemede ve gidermede fayda sağlaması bakımından, kullanılması önerilmektedir.

Öğretmenler, kazanımların etkin öğrenme sağlayabileceğini ve bilimsel yöntemle çalışma becerisi kazanılmasına uygun olduğunu düşüncelerine rağmen, kazanımların ünitenin yapısıyla uyum göstermediğini ileri sürmektedirler. Öğretmenlerin böylesine çelişkili bir yaklaşımla etkin bir öğretim sağlamaları güçleşmektedir. Kazanımlarla ünite yapısının ilişkilendirebilmesi için hizmet içi eğitimlerden yardım alınmasının bu gücü gidermeye yardımcı olacağı kanısındayız. Özellikle etkinlik çeşidinin azlığı, konuların düzenlenme sırası, ünite değerlendirme sorularının öğrenciyi araştırma ve sorgulamaya teşvik etmeyişi, ayrıca ünitenin analiz, sentez ve değerlendirme yapmaya yönelik bir yapısının olmayışı ile bağımsız ve eleştirel düşünme becerisini geliştirmenin mümkün olmadığı gibi bazı sorunlarla karşılaşıldığı görülmektedir. Dolayısıyla ünitenin yeniden ele alınarak incelenmesine ihtiyaç olduğu ve bu alanda öğretim tasarımı yapacakların öğretmen görüşlerinin dikkate alınmasının, sonraki çalışmalara katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Bu konu ve kavramlara ilişkin yanlışları tamamen giderilemeyişi 4 nedenle açıklayabiliriz; *sürenin yetersizliği, öğretmenlerin yaşadığı alana ilişkin ilgi ve bilgi eksikliği, öğrenciler tarafından kavramların soyut gibi algılanması ile öğretmenlerin 5E modelinin nasıl uygulanacağı konusunda deneyimsizliği veya uygulama gücü içinde oldukları* kanısındayız.

-5E modelinin uygulanmasındaki güçlükler; öğretmenlerin yıllarca geleneksel yaklaşımla verdiği ders tecrübelerinin getirdiği alışkanlıkla, geleneksel yöntemi benimseyen anlayışa sahip olması nedeniyle 5E modelini uygulamada zorluk yaşama ihtimali olabileceği ve bu nedenle öğrencilerin kavram yanılgılarının sürmesi ihtimali de göz önünde bulundurulmalıdır. Bulgularımıza göre, 5E modeli içerisinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerin, deney grubundaki öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu açıktır. Alan yazında yalnızca bir kavramsal değişim stratejinin kullanılmasının tek başına olumlu sonuçlar vermediği bilinmektedir (Carlton, 1999; Çepni ve Keleş, 2006).

Bybee (1997) tarafından geliştirilen giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan 5E modeli öğrencilerin; önceden sahip olduğu bilgi ve becerileri etkin bir şekilde kullanmasını sağlayan, keşfetme merakını arttıran ve beklentilerine cevap vermeyi hedefleyen bir öğretim modelidir. Dolayısıyla çalışmamızda, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi, bütüncül yaklaşımla 5E modeline dayalı öğretim tasarımı ile yeniden ele alınmıştır. Öğretim tasarımının uygulandığı deney grubunda; akademik başarının, üniteye konulara ve fen bilimleri dersine tutumun ve kalıcılığın arttığı ispatlanmıştır. Çalışmamıza paralel olarak, 5E modelinin, kavram yanılgıları gidermede etkili olduğunu ifade eden çalışmalar da mevcuttur (Çoruhlu, Çepni, 2015).

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 01.02.2013 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen öğretim programına göre 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılından itibaren 8. Sınıf Fen Bilimleri dersinde işlenecek üniteler ve kazanımlar değişmiştir. Buna göre hücre bölünmesi ve kalıtım ünitenin yapısı 2016-2017 yılı itibariyle değişecektir. Ancak çalışmamızın uygulaması 2012-2013 eğitim öğretim yılı içerisinde gerçekleştiğinden öğretim tasarımı bu yeni değişimden muaf tutulmalıdır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini incelemek ve kazanımlara uygun metinler hazırlamak amacıyla, 6. ve 8.sınıftaki a “üreme

büyüme ve gelişme” ünitesindeki kazanımlar ile “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kazanımları ayrıntılı incelenmiştir. Araştırmada ünitenin amaçları ve kazanımlarına bağlı kalınmıştır.

2005 ile 2013 programlarında, konu dizilimi, hedef ve kazanımlar arasında farklılık olmamasına rağmen; 2016-2017 eğitim öğretim yılında uygulamaya başlanacak olan yeni müfredatta, “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinin adı “İnsanda üreme büyüme ve gelişme” olarak sadece insan ile kısıtlanacaktır. Dolayısıyla, kazanım sayısı 29’ dan 13’ e düşürülecektir. Öğretim tasarımıyla kıyaslandığında çok daha az sayıda etkinlik yapılacak, konu kapsamı daraltılacaktır.

Ayrıca 2016-2017 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulacak olan müfredatta biyoteknoloji konusu, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi içerisinde verilecektir. Son olarak, ünitemizde kullanılan öğretim tasarımının, diğer ünitelere de uygulanabilir.

Çalışmamızda, süre yetersizliği nedeniyle biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konuları ayrıntılı işlenememiş, okuma parçaları ve video ile sınırlı kalmıştır. Sarmallık ilkesi gereği, biyoteknolojik gelişmeler ve genetik mühendisliği konularının, iç içe olması nedeniyle, bu konuların, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin sonunda verilmesi gerektiğini, ayrıca üniteye ayrılan sürenin uzatılması ile bu konuda kavram gelişiminin sağlanacağını düşünmekteyiz. Öğretim tasarımıımızın akademik başarıyı arttırdığı, kavram yanlışlarını azalttığı, derse ve üniteye olumlu tutumu arttırdığını göz önünde bulundurduğumuzda; 2005 ile 2013 Fen Bilimleri programları arasında belirgin bir değişim ortaya konulmadığı görüldüğünden, uygulamamızın kazanımları güncelliğini korumaktadır.

KAYNAKÇA

- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Anoloji ile Kavramsal Değişim Metinleri Kullanılarak Giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1).
- Aktaş, M. (2013). 5E Öğrenme Modeli Ve İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Biyoloji Dersi Tutumuna Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1).
- Alkan, C. , 2005, *Eğitim Teknolojisi*. (7. Baskı) Anı Yayıncılık, Ankara.
- Altun, A., Çelik, S., & Elçin, A. E. (2011). Genetik Mühendisliği, Biyoteknoloji Ve Moleküler Biyolojiyle İlgili Rehber Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).
- Alozie, N. et al. (2010). *Genetics in 21st Century*. The Benefits dan Challanges of Incorporating a Project Based Genetics Unit in Biology Classrooms: Amerika: American Biology Teacher.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*: 14, 2, 421-430.
- Armağan, F. O., & Köksal, E. A. (2010). Factors Effecting Students' Performances On An Environment Achievement Test. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1585-1591.
- Aslan, Zengin, Kırılmazkaya (2015). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tutum ve Akademik Başarılarına Etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*: 8, 37, 700-708.
- Aşçı, Z., Özkan, Ş., & Tekkaya, C. (2001). Students' Misconceptions About Respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 29-36.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz Ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Ausebel, D. P., (1968). The Psychology of Meaningfull Verbal Learning. *Grune & Stratton, Inc.*, pp,18-20, New York.

- Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11).
- Ayas, A., & Özmen, H. (1998). *Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı İçinde (s. 23-25). KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi.
- Aydın, G. (2011). Öğrencilerin " Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" konularındaki kavram yanılgılarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Aydın, G., & Balım, A. G.. (2013). Öğrencilerin "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" Konularına İlişkin Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 36, 338-348.
- Aydın, S., Selçuk, A., & Yeşilyurt, M. (2007). Öğretmen Adaylarının "Okul Deneyimi II" Dersine İlişkin Görüşleri-Yüzüncü Yıl Üniversitesi Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2).
- Ayvacı, H. Ş., & Nas, S. E. (2012). Yeni Yapılandırılmış â Çoklu Birleştirilmiş Yöntemle Bilimin Doğasının Unsurlarını Öğretmeye Yönelik Pilot Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1).
- Ayvacı, H. Ş., & Şenel-Çoruhlu, T. (2012). Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilim ve Fen Kavramları İle İlgili Sahip Oldukları Görüşlerin Araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 29-37.
- Aytunga, O. (2003). *Yükseköğretimde Yapılandırmacı Öğrenme Uygulamaları. XII. Eğitim Bilimleri fKongresi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 1, 79-98.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Hensell, M.H., 1999a. Revisiting Learning Difficulties in Biology, *Journal of Biological Educational*, 33, 2, 84-86.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Sutcliffe, R.G., 1999b. Investigation of Students' Cognitive Structure in Elementary Genetics Through Word Association Tests, *Journal of Biological Education*, 33, 3, 134-142.
- Balım, A. G., Evrekli, E., & Aydın, G. (2007). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritalama tekniği ve mind manager programı uygulamaları*. Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti: VI. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı (3-4-5 Mayıs 2007).

- Balım, A. G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1).
- Baran Ş., Doğan S., Yalçın M. (2002). “Üniversite Biyoloji Öğrencilerinin Öğrenimleri Sırasında Edindikleri Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyleri”. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1):89-96.
- Bennett, N., Crawford, M., & Riches, C. (Eds.). (1992). *Managing Change In Education: Individual And Organizational Perspectives*. Sage.
- Binbaşoğlu, C. (1999). Cumhuriyet Dönemi Eğitim Bilimleri Tarihi. *Öğretmen Hüseyin Hüsnü Tekışık Eğitim Araştırma-Geliştirme Merkezi Yayınları, Ankara*.
- Bodner, G.M. (1990) Why Good Teaching Fails And Hard-Working Students Do Not Always Succeed?, *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In Search Of Understanding: The Case For Constructivist Classrooms*. Ascd.
- Browning, M. E., & Lehman, J. D. (1988). Identification Of Student Misconceptions İn Genetics Problem Solving Via Computer Program. *Journal Of Research İn Science Teaching*, 25(9), 747-761.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara, Pegem Akademi.
- Bybee, R.W. (1997). *Achieving Scientific Literacy*. Portsmouth, N.H.: Heinemann.
- Campbell, N. A. (1993). *Biology*. (Third Edition), USA: The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc.
- Capel, S., Leask, M., & Turner, T. (1998). Learning To Teaching İn The Secondary School A Companion To School Experience.
- Carlton, K. (1999). Teaching Electric Current And Electrical Potential. *Physics Education*, 34(6), 341-345.
- Chen, P. (2002). *Mathematics Self-Efficacy Calibration Of Seventh Graders*. Dissertation Abstract Index.
- Clement, J. (1982). Students' Preconceptions in Introductory Physics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71. Çepni, S., Ayvacı, H. Ş. & Keleş, E. (2000). Sertifika Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyleri. X. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

- Cottrell, G.W. and Hsiao, J.H. (2011) *Neurocomputational Models of Face Processing*. In A.J. Calder, G. Rhodes, M. Johnson, and J. Haxby (Eds.) *The Oxford Handbook of Face Perception*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Unpublished Doctoral Dissertation, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey*.
- Çağlayan, Ç. (2006). Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesinin Öğretiminde Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kavram Kazanmalarına Etkisi. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana*.
- Çakır, H., Çebi, A., & Özcan, S. (2013). BÖTE Nedir? Nasıl Tanımlanır? Okul Müzesiyle Başlayan Serüvenden İnsan Performans Teknolojilerine Uzanan Yolculuk. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 3(2), 102-111.
- Çam, F., Özkan, E., Avinç, İ., (2009). Fen Bilimleri Dersinde Drama Yönteminin Akademik Başarı ve Derse Karşı İlgi Açısından Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi: Köy ve Merkez Okulları Örneği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*:29, 2, 459-483.
- Çepni, S., & Çil, E. (2009). Fen Ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. Ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı. *Ankara: Pegem A Yayınları*.
- Çoruhlu, T. Ş., & Çepni, S. (2015). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesinde Karşılaşılan Öğretmen Problemleri ve Yanılgıları: Bir Özel Durum Çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(2).
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching Strategies For Developing Students’ Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research In Science Education*, 40(2), 133-148.
- Demir, A., & Sezek, F. (2009). İlköğretim Sekizinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Genetik Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Grafik Materyallerin Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2).
- Demircioğlu, G., Özmen, H., & Ayas, A. (2004). Asit ve Baz Kavramları Üzerine Bir Araştırma Çerçevesinde Kimyada Karşılaşılan Kavram Yanılgıları. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(1), 73-80.
- Demirel, Ö., (2003). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Pegem A Yayıncılık, Ankara.

- Dick, W. & Carey, L. (1990). *The Systematic Design of Instruction*. New York: Harper Collins.
- Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2007). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Anolojiler Üzerine Bir Araştırma. Uluslar Arası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Bakü, 16-20.
- Doğan, S., Kıvrak., Baran, Ş. (2004). “Lise Öğrencilerinin Biyoloji Derslerinde Edindikleri Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyleri”. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1):57-63.
- Doğanay, A., Demircioğlu, T., & Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimin Doğası Konulu Disiplinler Arası Öğretim Programı Geliştirmeye İlişkin Bir İhtiyaç Analizi. *International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic*, 9(5), 777-798.
- Dogru-Atay, P., & Tekkaya, C. (2008). Promoting Students' Learning in Genetics With The Learning Cycle. *The Journal Of Experimental Education*, 76(3), 259-280.
- Dooley, K. E., Lindner, J. R., Dooley, L. M. (2005). *Advanced Methods in Distance Education: Applications and Practices for Educators, Trainers and Learners*, Information Science Publishing, Texas A&M University, USA.
- Deadman, J., & Kelly, P. (1978). What Do Secondary School Boys Understand About Evolution And Heredity Before They Are Taught Topics? *Journal Of Biology Education*, 12,7-15.
- Driscoll, M.P. (1994). *Psychology of Learning For Instruction*, Boston: Allyn & Bacon.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1994). *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press.
- Emre, İ., & Bahşi, M. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hücre Bölünmesi ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 70-73.
- Enrique, B. ve Enrique, A., (2000). Teaching Genetics At Secondary School: A Strategy For Teaching About The Location of Inheritance Information, *Science Education*, 84,3, 313-352.
- Erdem, E., & Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).
- Ergün, M. (1995). *Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları “SPSS for Windows”*. Ocak Yayınları, Yıl I, 995, 5.
- Fer, S. (2009). *Öğretim tasarımı*. Anı Yayıncılık.

- Fisher, K.M., (1992). *Improving High School Genetic Instruction. in Teaching Genetics; Recommendation Sand Research Proceeding of National Conference.,Smith M.U-Simons PE, 24-28,Cambridge.*
- Fisher, K.M. (1985). A Misconception in Biology: Amino Acids And Translation. *Journal Of Research in Science Teaching, 22, 53–62.*
- Gagné, R.M., Wager, W.W., Golas, K.C. & Keller, J.M. (2005). *Principles of instructional design. (5th ed.)*. Belmont, CA: Thomson-Wadsworth.
- Garton,G.L.,(1992), *Teaching Genetics in the High School Classroom. in Teaching Genetic, Smith M.U-Simons PE, 20- 23, Cambridge.*
- Gezer, K., Köse. S., Durkan, N., & Uşak, M. (2003). Biyoloji Alanında Yapılan Program Geliştirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(14), 49-62.*
- Göksu, İ., Özcan, K. V., Çakır, R., & Göktaş, Y. (2014). Türkiye’de Öğretim Tasarımı Modelleriyle İlgili Yapılmış Çalışmalar. *İlköğretim Online,13(2).*
- Gustafson, K.L., Branch, R. M., (1997), Revisioning Models of Instructional Development Educational Technology Research and Development 45 (3). Pp. 73-88, *Syracuse, NY: ERIC Clearing House on Information and Technology.*
- Güneş, M. H., Güneş, T. (2005). Ortaokul Öğrencilerinin Biyoloji Konularını Anlama Zorlukları ve Nedenleri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 6(2), 69-175 169.*
- Gürol, M. (2002). Eğitim Teknolojisinde Yeni Paradigma: Oluşturmacılık. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(1), 159-183.*
- Güven, S. (2008). Sınıf Öğretmenlerinin Yeni İlköğretim Ders Programlarının Uygulanmasına İlişkin Görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi, 177(224-236).*
- Hewson, P. W. ve Hewson, M. G. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and the Design of Science Instruction. *Instructional Science. 13, 1-13.*
- Hırça, N. (2008). 5E Modeline Göre “İş, Güç Ve Enerji” Ünitesiyle İlgili Geliştirilen Materyallerin Kavramsal Değişime Etkisinin İncelenmesi. *Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Erzurum.*
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. (2007). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersinde Verilen Biyoloji Bilgilerini Kullanma ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. *Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.210126.*
- İngeç, Ş. K. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(35).*

- Johnstone, A.H. ve Mahmoud, N.A., (1980). Isolating Topics of High Perceived Difficulty in School Biology, *Journal of Biological Education*, 14, 2, 163-166.
- Jordan, R. C., and R. G. Duncan. 2009. Preservice teachers' image of science in ecology when compared to genetics. *Journal of Biological Education* 43:62–69
- Kadioğlu, A. K. (1996). Fen Bilimleri-I ve II'de Yer Alan Bazı Kimyasal Kavramların Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Seviyesi. *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Kapucu, M. S. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Belgesel Kullanılmasınının 8. Sınıf Öğrencilerinin Hücre İle Kuvvet Konularındaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. openaccess.hacettepe.edu.tr' den alınmıştır.
- Kara, Y. (2008). Hücre Bölünmeleri Konusunda Bir Ders Yazılımının Öğrencilerin Başarısına, Kavram Yanılgılarına ve Biyolojiye Karşı Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma Atatürk Üniversitesi, *Bayburt Eğitim Fakültesi*, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Bayburt.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2009). Öğretmenlerin Sınıf İçi Yeterliklerine İlişkin Bir Araştırma (Ankara İli Örneği). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*,30(30).
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi. *Ankara: Nobel Yayın Dağıtım*.
- Kaya, O. N. (2003). Fen Eğitiminde Kavram Haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79.
- Kazancı, M., Atılboz, N.B., Bora, N. D., ve Altın, M. (2003). Kavram Haritalama Yönteminin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Genetik Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 135-141
- Keleş, E., & Çepni, S. (2006). Beyin ve Öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*,3(2), 66-82.
- Kemp, J. E., Morrison, G. R., & Ross, S. M. (1994). "Designing effective instruction." New York: Merrill.
- Keser, C. (2003). Experimental Games For The Design Of Reputation Management Systems. *Ibm Systems Journal*, 42(3), 498.
- Kırıkkaya, E. B. (2009). İlköğretim Okullarındaki Fen Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Programına İlişkin Görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(6), 133-148.
- Kindfield, C.H., (1991). Confusing Chromosome Number and Structure: A Common Student Error, *Journal of Biological Education*, 25, 3, 193-210.
- Koçakoglu, M. (2002). *Lise Öğrencilerinin Genetik Kavramlardaki Bilgi Düzeyleri*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye.

- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Kutlu, Ö. (2005). Yeni İlköğretim Programlarının “Öğrenci Başarısındaki Gelişimi Değerlendirme” Boyutu Açısından İncelenmesi. *Eğitimde Yansımalar: viii*, 64-71.
- Küçüközer, H., Bostan, A., Kenar, Z., Seçer, S., & Yavuz, S. (2008). Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına Göre Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(1).
- Lawson, A. E., Thompson, L. D. (1988). Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetics and Natural Selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (9), 733-746.
- Lewis, J., Wood, C. ve Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - Do students see any relationship? [Elektronik Versiyonu]. *International Journal of Science Education*, 22, 177-197.
- Mensah, F.M. (2010). Toward the mark of empowering policies in elementary school science programs and teacher professional development. *Cultural Studies of Science Education*, 5(4), 977-983.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2000), Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8 Sınıflar) Öğretim Programı. *M.E.B.Tebliğler Dergisi*, 2518.
- MEB raporu (2004). Taslak Fen ve Teknoloji Programının Değerlendirilmesi. *Program Geliştirmede Yeni Yaklaşımlar Sempozyumu*, Ankara.
- MEB (2005). EARGED PISA Projesi 2003 Uygulaması Ulusal Raporu.
- Nakiboğlu, M; (1994). 2000'li Yıllara Yaklaşırken Üniversitelerimizdeki Biyoloji Eğitimine Bir Bakış. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 155-169. 9.0802.0000.044/BY.95.016.149.
- Nisselle A, Green J, Scrimshaw C. (2011). Transforming children's health spaces into learning places. *Health Education*; 111: 103–16.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How To Learn*. Cambridge University Press.
- Ocak, M. A., Topal D. A., Ağca R. K., Akçayır M. (2011). *Öğretim Tasarımı*. Anı Yayıncılık, 9-51.
- Odom, A. L., & Kelley, P. V. (2000). Integrating Concept Mapping and the Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students. *Science Education*, 85, 615–635.

- Okumuş, A. (2002). Genetiğin Dünyada ve Türkiye’de Tarihsel Gelişimi. <http://www.omu.edu.tr/tr/w2/sgg/sgg.html> ‘ den alınmıştır.
- Oliva, P. F. (2005). *Developing The Curriculum* (6. Edition). Newyork: *Pearson Education*.
- Osborne, R. And Wittrock, M. C. (1983). Learning Science A Generative Procers, *Science Education*, 67(4): 489-508.
- Özata Yücel, E. (2013). *Fen Bilimleri Programındaki Ekosistem, Biyolojik Çeşitlilik ve Çevre Sorunları Konularının Öğretim Tasarımı ve Uygulanması*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi. 340006.
- Özbudak, Z., & Özkan, M. (2014). An Analysis of Teacher's Views on the Unit Regarding Cell Division and Heredity. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*,152, 714-719.
- Özbudak, Z., Özkan, M. (2014). İnsanda Bazı Kalıtsal Özelliklerin 5E Modeline Dayalı Etkinliklerle Öğretiminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1).
- Özbudak, Z. Özkan M. (2015). *A Study on Misconceptions Related with the Topic of Heredity in Primary School Students*. Paper presented at the ERPA International Science And Mathematics Education Congress, Athens, Greece.
- Özcan, Ö., (2000). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri*, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Özdamar, K. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi, 2004. s.633.
- Özdemir, A. (2003). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Çevre Bilgi Ve Bilinçlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Özden, Y. (2002). *Eğitimde Yeni Değerler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özdilek, Z. (2006). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersindeki Maddenin İç Yapısına Yolculuk Ünitesinin Yeniden Düzenlenmesi ve Öğretim Tasarımı*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri Ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, *The Turkish Online Journal Of Educational*, 3, (1), 14.

- Özmen, H., İbrahimoglu, A., & Ayas, A. (2000). Lise-II Öğrencilerinin Kimya-I Konularında Zor Olarak Nitelendirdikleri Kavramlar ve Bunların Anlaşılma Seviyeleri, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi.
- Özmen, H., & Yıldırım, N. (2005). Çalışma Yapraklarının Öğrenci Başarısına Etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(2), 124-143.
- Öztaş, H., & Öztaş, F. (1998). Farklı Seviyelerdeki Öğrencilerin Bazı Temel Biyolojik Terimleri Kavrayabilme Yetenekleri ile İlgili Bir Araştırma. *III Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Bildiriler Kitabı*, 184-187.
- Öztürk, D., & UÇAR, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Ay'ın Evreleri Konusunda Kavram Değişimlerinin İşbirliğine Dayalı Ortamda İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98-112.
- Parım, G. (2009). Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Passarge, E. (2000). *Renkli Genetik Atlası, Formal Genetik: Polimorfizm*. Luleci G, Sakizli M, 2, 156.
- Per, S. (2009). *Öğretim Tasarımı*. Anı Yayıncılık, 19-25.
- Piskurich, G.M. (2000). *Rapid Instructional Design: Learning ID Fast and Right* San Francisco: Jossey – Bass/ Pfeiffer.
- Reigeluth, C. M. (1983). Meaningfulness and instruction: Relating what is being learned to what a student knows. *Instructional Science*, 12(3), 197-218.
- Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 5-29. www.um.es/ead/red/32/reigeluth.pdf ' den alınmıştır.
- Reis, Z.A. (2004). Bilgisayar destekli öğrenme-öğretme sürecinde teknoloji ve yardımcı materyallerin kullanımı. IV. International Education Technologies Conference, 24-26 Kasım Sakarya, 1, 154-159.
- Reiser, R.A., (2001). A History of Instructional Technology: Part I. A History Of Instructional Media. *ETR&D*, 49(1), 53-67.
- Ramorago, G. & Wood- Robinson, C. (1995). Batswana children's understanding of biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 29(1), 60-72.
- Rothwell, N. V. (1993). *Understanding genetics: A molecular approach*. USA: Wiley – Liss, Inc.

- Rosenzweig, M. R., & Schultz, T. P. (1982). Market Opportunities, Genetic Endowments, And Intrafamily Resource Distribution: Child Survival In Rural India. *The American Economic Review*, 72(4), 803-815.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems And Issues in The Use Of Concept Maps in Science Assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Saka, A., & Akdeniz, A. R. (2004). Genetik Konusuna Ait Kavram Yanılıgılarının Farklı Seviyelere Göre Değişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 188-209.
- Saka, A., & Akdeniz, A. R. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 129-141.
- Saka, A., (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılıgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi* Doktora Tezi.
- Seels, B. & Glasgow, Z. (1998). Making instructional design decisions. *New Jersey: Printice Hall*.
- Semerci, Ç. (2007). Program Geliştirme Kavramına İlişkin Metaforlarla Yeni İlköğretim Programlarına Farklı Bir Bakış. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(2), 125-140.
- Sezen, G., Bahçekapılı, T., Özsevgeç L. C., Ayas, A. (2008). Genetik Ünitesine Yönelik Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi. [http:// ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/77.doc](http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/77.doc)' dan alınmıştır.
- Shymansky, J.A. & Kyle, W.C. (1992). Establishing a research agenda: critical issues of science curriculum reforms. *Journal of Research of Research in Science Teaching*. 29(8), 749-778.
- Sinan, O. (2009). Öğretmen Adaylarının Kimya ve Biyoloji Derslerinde Kullanılan Bazı Ortak Kavramları Tanımlamalarındaki Farklılıklar, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* Cilt 3, Sayı 2, Aralık 2009, sayfa 1-21.
- Smith, P. L. ve Ragan, T. J. (1999). *Instructional Design*. New York John Wiley & Sons
- Sprague, D., & Dede, C. (1999). Constructivism In The Classroom: If I Teach This Way, Am I Doing My Job? *Learning and Leading with Technology*, 27(1), 16-17.

- Starbek, P., Erjavec, S. M. , Peklaj, C. (2010). Teaching Genetics With Multimedia Results In Better Acquisition Of Knowledge And Improvement In Comprehension, *Journal Of Computer Assisted Learning*, 26 (3), 214-224.
- Şahin-Pekmez, E., & Balım, A. G. (2003). Fen Bilimleri Eğitiminde Kavram Haritasını Doğru Ve Anlaşılır Kullanabilme. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 297, 22-29.
- Şahin, F., & Parım, G. (2002). *Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, 28-33.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74(75), 49-52.
- Şimşek, A. (2013). Öğretim Tasarımı ve Modelleri. Çağıltay, K. ve Göktaş, Y. (Ed.), *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler İçinde* (99-116). Ankara: Pegem Akademi.
- Taşçı, G., Yaman, M., Soran, H. (2008). Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Yeni Teknolojileri Kullanma Durumları ve Şartlarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*. [http:// etc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/79.doc](http://etc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/79.doc)
- Tekkaya, C., Özkan Ö., Sungur S. ve Uzuntiryaki E., (2000). *Öğrencilerin Biyoloji Konularını Anlama Zorlukları*. IV. FenBil. Eğt. Kongresi Bildirileri,5-9 Ankara.
- Tekkaya, C., & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Tekkaya, C., Çapa, Y., & YILMAZ, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18).
- Telner, D. E., Carroll, J. C., & Talbot, Y. (2008). *Genetics education in medical school: a qualitative study exploring educational experiences and needs*. *Medical teacher*, 30(2), 192-198.
- Tiryaki, S. (2009). Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı 5E Öğrenme Modeli ve İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf “Ses” Ünitesinin İşlenmesinde Başarıya ve Tutuma Etkisinin Araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum*.
- Treagust, D. F., Harrison, A. G., Venville, G. J. (1998). Teaching Science Effectively With Analogies: An Approach For Preservice And Inservice Teacher Education. *Journal Of Science Teacher Education*, 9 (2), 85 – 101.

- Tsai, C.C., (1999). Overcoming Junior High School Student's Misconceptions About Microscopic Views of Phase Change: A Study of an Analogy Activity, *Journal of Science Education and Technology*, 8, 1, 83-91.
- Tsui, C. ve Treagust, D. F., (2003). Genetics Reasoning With Multiple External Representations, *Research in Science Education* 33, 111-135.
- TTKB, M. (2013). Fen Bilimleri Dersi Programı.
- Usta, A., Bodur, H., Yağız, D., Sümbül, M.A., (2011). Ortaokul Fen Bilgisi Derslerinde Öğrenme Stillerine Dayalı Öğretim Etkinliklerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlara Etkisi, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*: 31, 1-13.
- Uzun, N., Sağlam, N. (2003). Orta Öğretim Biyoloji Programında Genetik Konularının Değerlendirilmesi ve Öğrencilerin Genetiğe Karşı İlgisinin Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*: 24, 129-136.
- Uzun, N., Sağlam, N., & Uzun, F. V. (2008). Yeşil Sınıf Modeline Dayalı Uygulamalı Çevre Eğitimi Projesinin Çevre Bilinci ve Kalıcılığına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(1).
- Ülgen, G. (1994). *Eğitim Psikolojisi: Kavramlar, İlkeler, Yöntemler. Kuramlar ve Uygulamalar*. Ankara: Lazer Ofset.
- Ünal S., Çoştur, B., & Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Ürek, R., Kayalı, H., & Tarhan, L. (2002). *Biyoloji Ders Programı Canlıların Temel Bileşenleri Ünitesindeki Proteinler ve Enzimler Konusunda Aktif Öğrenme Destekli Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*. UFBMEK, 16-18 Eylül Ankara.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., & Ruiz-Primo, M. A. (2005). Using Concept Maps in The Science Classroom. *Science Scope*, 28(8), 27-31.
- Varis, F. (1996). *Eğitimde Program Geliştirme: Teori ve teknikler*. Ankara: Alkim Yayıncılık.
- Waheed, T., & Lucas, A. M. (1992). Understanding Interrelated Topics: Photosynthesis At Age Photosynthesis At Age14+. *Journal Of Biological Education*, 26(3), 193-199.
- Weiss, A., Bates, T. C., & Luciano, M. (2008). Happiness Is A Personal (İty) Thing The Genetics Of Personality And Well-Being İn A Representative Sample. *Psychological Science*, 19(3), 205-210.
- William, S. K. and Cummings, M. R. (1996). *Essentials of genetics*. (Second Edition), USA: Prentice – Hall. Inc.

- Windschitl, M. & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs, *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145-160.
- Yalden, J. (1987). Principles of course design for language teaching (pp. 16-18). *Cambridge: Cambridge University Press.*
- Yager, R. E. (1991). The Constructivist Learning Model. *The Science Teacher*, 58(6), 52.
- Yaman, M. ve Soran, H., (2000). Türkiye’de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229- 237.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Arastırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yürük, N., Çakır, Ö.S. & Geban, Ö. (2000). *Kavramsal Değişim Yaklaşımının Hücresel Solunum Konusunda Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi* (Özet Kitabı). IV Fen Bilimleri Eğitim Kongresi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Zahorik, J. A., 1995. *Constructivist Teaching*, Phi Delta Kappa Educational Foundations, Bloomington.
- Zeren Özer, D. (2011). Proje Tabanlı Öğrenmenin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Doktora Tezi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora Tezi, Bursa.306397..*
- Zheng, L. Ve Smaldino, S. (2003). Key Instructional Design Elements For Distance Education. *The Quarterly Review Of Distance Education*, 4(2), 153-166.

Ekler

Ek 1:

HAZIR BULUNUŞLUK TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test 4. 5. 6. Ve 7. Sınıfta edindiğiniz kalıtımla ilgili bilgi düzeyinizi tespit etmek için hazırlanmıştır. Bu testten alacağımız puanlar **ders notunuzu kesinlikle etkilemeyecektir**. İlgi ve yardımlarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Zeynep ÖZBUDAK

Adı-Soyadı:..... Okulu:.....

1. Canlı varlıkların olgunluğa ulaşmaya kadar geçirdiği evrelerin tümüne adı verilir.Noktalı yere uygun kelime hangisidir?

- A) Doğma B) Beslenme
C) Çoğalma D) Gelişme

2. Bir tohumun çimlenerek gelişmesi ve sonuçta yeni bir canlıyı oluşturması, aşağıdakilerden hangisine örnek verilebilir?

- A) beslenme ve irkilme
B) büyüme ve çoğalma
C) hareket ve solunum
D) hücrelerden oluşma ve boşaltım
E) Boş

3.

	1	2	3	4
Cıvcivin tavuğa dönüşmesi	+			+
Kertenkelenin kopan kuyruğunu onarması		+		+
Gül dalının toprağa dikilerek yeni bir gül fidanı oluşturması			+	+
Embriyodan bebeğin oluşması	+			+

Şekildeki çizelgeyi hazırlayan öğrencinin 1,2,3 ve 4 yerine aşağıdakilerden hangisini yazması uygundur?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------|-----------|--------|-------|---|
| A) üreme | yenilenme | büyüme | mitoz | |
| B) büyüme | yenilenme | üreme | mitoz | |
| C) büyüme | yenilenme | büyüme | mitoz | |
| D) büyüme | büyüme | üreme | mayoz | |

4. Ökaryot bir hücrenin çekirdeği için hangisi yanlıştır?

- A) Hayatsal olayların yönetim merkezidir.
B) İçerisinde DNA yer alır.
C) Tüm hayatsal olaylar burada gerçekleşir.
D) Hücre bölünmesinde kendini eşler.

5.



Fen ve Teknoloji dersinde Öğretmen sınıfa bir gül getirir. Bu gülden kesici bir aletle bir parça keserek yeni bir saksıya kestiği bu gül parçasını dikiyor. Öğretmenin bu etkinlikle öğrencilere gülün aşağıdaki üremelerden hangisini göstermek istiyor?

- A) Bölünme
B) Vejetatif
C) Tomurcuklanma
D) Bölünerek

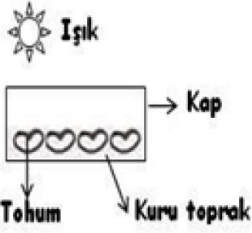
6. İnsanlar yaşamları boyunca belirli gelişim dönemlerinden geçerler. Bu dönemlerin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

- A) bebeklik- çocukluk- yetişkinlik- ergenlik- yaşlılık
B) bebeklik- çocukluk- ergenlik- yetişkinlik- yaşlılık
C) bebeklik- çocukluk- yetişkinlik- yaşlılık- ergenlik
D) çocukluk- bebeklik-yetişkinlik- ergenlik- yaşlılık

7. Aşağıda dişi üreme hücresiyle ilgili bilgi veren hangi öğrencinin fikri doğru değildir?

A) Hareketsizdir.	B) Stoplazması azdır.
C) Ayda bir üretilir.	D) Daha büyüktür.

8.



Mehmet tohumları çimlendirmek amacıyla kurduğu düzenekte tohumların çimlenmediğini gözlemlemiştir. Mehmet'in tohumlarını çimlendirmesi için ne yapması gerekir?

- A) Kabın ağzını hava alacak şekilde açmalıdır.
- B) Düzenegi karanlık bir yere koymalıdır.
- C) Toprak içerisine doğal gübre koymalıdır.
- D) Kuru toprak yerine nemli toprak koyarak, kabın ağzını açmalıdır.

9.

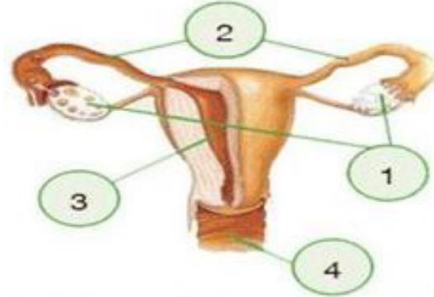
Çevrenin kilo miktarına etkisinin olup olmadığını merak eden Ahmet, aynı yaşta arkadaşlarıyla ilgili verileri hazırladığı tabloya yazacaktır. Eğer Ahmet kilo miktarına kalıtımın da etkisini incelemek isterse tabloda hangi değişikliği yapabilir?

	Kilo	Bir günde tüketilen karbonhidrat miktarı	Bir günde tüketilen sebze meyve miktarı	Haftada yapılan spor saati	Boy
Esin					
Murat					
Aykut					
Derya					

- A) Farklı yaşlardaki bireyleri tabloya eklemeli
- B) Arkadaşlarının anne babasının boy ve kilo miktarını da eklemeli
- C) Arkadaşlarının boy uzunluğunu da yazmalıdır.
- D) Karbonhidrat miktarı yerine protein miktarı yazılmalı

10.

Aşağıdaki şema dişi üreme organına aittir. Numaralı yerlere gelmesi gereken isimler hangi şıkta doğru gösterilmiştir?



	1	2	3	3
A	Yumurtalık	Yumurta kanalı	Döl Yatağı	Vajina
B	Yumurta Kanalı	Yumurtalık	Döl Yatağı	Vajina
C	Vajina	Döl Yatağı	Yumurta Kanalı	Yumurtalık
D	Yumurtalık	Yumurta Kanalı	Vajina	Döl Yatağı

11. Fen ve Teknoloji dersinde öğretmen öğrencilere “ergenlik döneminde kızlarda görülen değişiklikler nelerdir?” sorusunu sorar ve dört öğrencisinden aşağıdaki cevapları alır. Hangi öğrencinin yanıtı doğru değildir?



A) Mert

B) Yiğit



C) Emine

D) Onur

12. Canlı varlıkların özelliklerinden biri de üremedir. Canlıların üreme şekilleri birbirinden farklıdır. Buna göre hangi canlının üremesi yanlış verilmiştir?

- A) Balina- doğurarak
- B) Buğday- tohumla
- C) Yılan- doğurarak
- D) Kurbağa- yumurtlama

13.

Gregor Mendel bezelyeleri birbiriyle çaprazlayarak bezelyenin özelliklerinin yeni nesillere nasıl aktarıldığını gözlemlemiştir. Daha önceden buna benzer çalışmalar yapılmasına rağmen Mendel' in çalışmalarının diğerlerinden farkı ne olabilir?



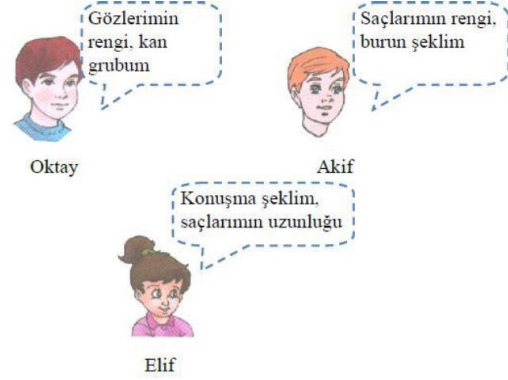
Mendel

- A) Mendel' in çalışmalarında bezelye kullanması
- B) Mendel' in papaz olması
- C) Mendel' in sonuçlarını olasılık hesaplarından faydalanarak açıkça ifade etmesi
- D) Diğerlerinden daha ilgi çekici deneyler yapması

14) Aşağıdakilerden hangisi canlıların ortak özelliği değildir?

- A) büyüme
- B) Solunum yapma
- C) üreme
- D) Çok hücreli olma

15) Aşağıda öğrenciler kalıtsal özelliklerle ilgili örnekler vermektedir.



Hangisi ya da hangilerinin verdiği örnekler doğrudur?

- A) Yalnız Oktay
- B) Yalnız Akif
- C) Oktay ve Elif
- D) Akif ve Elif

16. Aşağıdakilerden hangisi eşeyli üreyen canlılara örnek olamaz?

A)

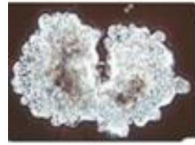


B)



Çiçek

C)



Ampip

D)



BÖCEKLER

17. Aşağıda K,L,M ve N canlılarının özellikleri verilmiştir.

Canlı	Özellikleri
K	Akciğer solunumu yaparlar ve yavrularını sütle beslerler.
L	Suda yaşarlar ve solungaç solunumu yaparlar.
M	Vücutları sert pullarla kaplıdır ve akciğer solunumu yaparlar:

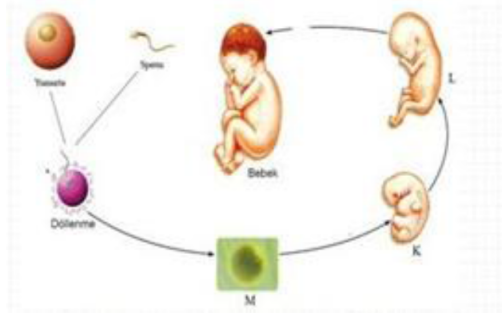
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

- A) Kurbağalar L grubundaki canlılardır.
- B) Leylekler M grubundaki canlılardır.
- C) Ördekler L grubundaki canlılardır.
- D) Fareler K grubundaki canlılardır.

18. Bazı canlıların yavruları bir süre yumurtanın içinde geliştikten sonra dünyaya gelir. Aşağıdakilerden hangisi bu canlılara örnektir?

- A) kedi B) inek
- C) yılan D) deve

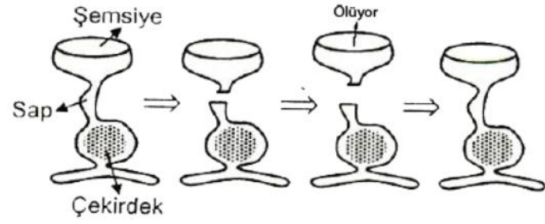
19.



Yukarıdaki şema yumurta ile sperm birleşiminden bebek oluncaya kadarki değişimi göstermektedir. Buna göre K, L, M ile gösterilen yerlere sırasıyla yazılması gerekenler hangi şıkta doğru verilmiştir?

- A) Zigot embriyo fetüs
- B) Embriyo fetüs zigot
- C) Fetüs zigot embriyo
- D) Fetüs embriyo zigot

20.



Ali, Fen ve Teknoloji dersinde deniz algini sapından şekildeki gibi kestğinde şemsiye kısmı ölüyor. Alt kısmının ise kendini tamamladığını gözlemliyor. Bu bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki deney sonuçlarından hangisi yanlıştır?

- A) Bazı canlılar kopan kısımlarını yenileyebilir.
- B) Bazı canlılar bölünerek çoğalır.
- C) Deniz alg, çekirdeği olmadan büyüyemez.
- D) Canlılığın sürekliliği için çekirdek şarttır.

Ek 2:

**8. SINIF HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM
ÜNİTE DEĞERLENDİRME ANKETİ**

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum	Fikrim yok
I. HEDEF VE KAZANIM UYGUNLUĞU					
1. Amaçlar, gerçekçidir.					
2. Amaçlar, ünitenin kazanımlarının gerçekleştirilmesine uygundur.					
3. Amaçlar, ünitenin yapısıyla uyumludur.					
4. Amaçlar, öğrencilere günlük yaşamla ilgili temel bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazandırır					
5. Amaçlar, öğrencilere bilimsel yöntemle çalışma becerisini kazandırır.					
6. Ünite kazanımları açık ve anlaşılır durumdadır.					
7. Kazanımlar ünitenin içeriğine göre eksiktir.					
8. Kazanımlar etkin öğrenme sağlamaktadır.					
II. ÖĞRETİM PROGRAMI					
9. Ünite öğrenci merkezli tasarlanmıştır.					
10. Ünite, öğrenciler için ilgi çekicidir.					
11. Ünite güncel ve günlük hayatla ilişkilendirilerek hazırlanmıştır.					
12. Ünite öğrencilerin analiz, sentez ve değerlendirme yapmaya yönlendirir.					
13. Kazanımlar ile konular birebir tutarlıdır.					
14. Bazı kazanımlar bu üniteye uygun değildir, çıkarılmalıdır.					
15. Ünite, öğrencilerde bağımsız ve eleştirel düşünme becerisini geliştirir.					
16. Ünite deney ve gözlem bilincini geliştirmeye uygundur.					
17. Ünite için önerilen süre yeterlidir.					
18. Konular, yakın çevreden uzaga, somuttan soyuta, basitten karmaşığa islenmiştir.					
19. Öğretmenler, bu üniteyi rahatça işleyebilirler.					
III. ÖĞRENME- ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ					
20. Ünite yapılandırmacı yaklaşıma uygundur.					
21. Ünite için önerilen etkinlik sayısı yetersizdir.					
22. Ünite için önerilen etkinlik çeşidi yetersizdir.					
23. Üniteye yer alan deney sayısı yetersizdir.					
24. Ünite deney yapmaya uygundur.					
25. Ünite benzetim yönteminin kullanımına uygundur.					
26. Ünite keşfetmeye dayalı anlatıma uygundur.					
27. Ünite bilgisayar destekli öğretim yöntemine uygundur.					
28. Ünite işbirlikli öğrenmeye uygundur.					
29. Ünite farklı öğretim yöntemlerini uygulayarak ders işlemeye elverişlidir.					
IV. ÖLÇME DEĞERLENDİRME					
30. Ünite kazanımları ölçülebilir niteliktedir.					
31. Üniteye önerilen ölçme değerlendirme soruları sayı ve çeşit olarak yeterlidir.					
32. Üniteye öğrencinin kendi kendine araştırma yapmasını sağlayıcı değerlendirme etkinlikleri mevcuttur.					
33. Üniteye yer alan değerlendirme etkinlikleri öğrenci kendi kendini değerlendirmesi için yeterlidir.					

8. sınıf "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde, öğrencilerin anlamakta zorlandığını düşündüğünüz ilk üç terimi yazınız.

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

8. sınıf "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde, en sık karşılaşılan kavram yanlışlarından üç tanesini belirtiniz.

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

Bunların dışında ünite de gördüğünüz eksik ve önerileriniz varsa lütfen belirtiniz.

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

Ek 3:

BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test kağıtla ilgili bilgi düzeyinizi tespit etmek için hazırlanmıştır. İlgi ve yardımlarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Zeynep ÖZBUDAK

Adı-Soyadı:..... Okulu:.....

1. DNA dizilimindeki ve kromozomlardaki değişiklikler "mutasyon" olarak adlandırılırlar. Aşağıdakilerden hangisi mutasyona örnek değildir?

A)



Albinoluk

B)



Altı parmaklılık

C)



Çuha çiçeklerinin farklı renklerde olması

D)



Van kedisinin göz renkleri

2. Bir DNA molekülünde 9500 tane organik baz, 2750 tane adenin nükleotidi bulunmaktadır. Bu DNA molekülündeki Timin, Guanin ve Sitozin nükleotit sayıları sırasıyla hangisinde verilmiştir?

- A) 2750-2000-2000
B) 2750-1750-2750
C) 2500-2750-2750
D) 2500-1250-2000

3. Aşağıda bazı çaprazlama örnekleri verilmiştir.

- I. AA x aa
II. Aa x Aa
III. Aa x aa

Yukarıdaki çaprazlamalardan hangisi ya da hangilerinde çekinik yapıyla yavrular oluşur?

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

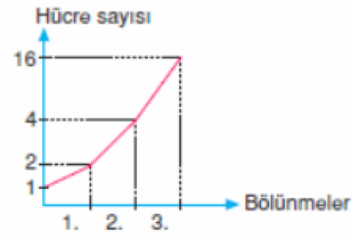
4.



İnsanlarda eşey kromozomları olan X ve Y üzerinde taşınan bazı karakterler şekildeki gibidir. Bu karakterlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kız çocukları hemofili ile ilgili gen bulunmaz.
B) Kız çocuklarda balık pulluluğu ile ilgili gen bulunmaz.
C) Erkek çocuklar hemofili genini anneden alırlar.
D) Erkek çocuklara, yapışık parmaklılık ile ilgili gen babadan gelir.

5.

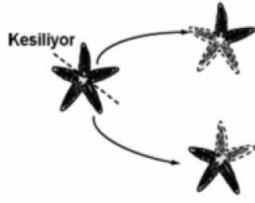


$2n=16$ kromozumlu bir hücrenin ard arda geçirdiği 3 bölüme sonucu oluşan hücre sayısı grafikte verildiği gibidir.

Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) 1. bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapıları farklıdır.
B) 3. bölünme sonucu oluşan hücreler n kromozomludur.
C) 2. bölünme sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayısı 8'dir.
D) 1. bölünme mitoz, 2. ve 3. bölünmeler mayozdur.

6.



Yukarıda verilen deniz yıldızındaki yenilenme olayı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Eşeyli üretilir.
- B) Eşeyli üretilir.
- C) Yavru canlıların genotipi ana canlıdan farklıdır.
- D) Yavru canlılar ana canlıdan daha gelişmiş yapıdadır.

7. Bir cins arı, yüksek sıcaklıkta büyütülürse açık renkli, gelişebileceği en düşük sıcaklıkta büyütülürse siyah renkli olur.

Aşağıdakilerden hangisi bu olaya benzerlik göstermez?

- A) Çuha çiçeği bitkisinin 15-20 °C' de kırmızı çiçek açarken 30-35 °C' de beyaz çiçek açması
- B) Kuzey Kutbu' na yakın bölgede yaşayan tavşanların kışın ve yazın farklı renklerde olması
- C) Afrika'da yaşayan insanların ten renginin siyah, Avrupa'da yaşayan insanların ten renginin açık olması
- D) Sirke sineklerinin 25°C' de tutulan larvalarından düz kanatlı yavruların ortaya çıkması

8. Aşağıdaki olayların hangisi ortam şartları elverişsiz hale geldiğinde, canlının yeni duruma hemen uyum sağlamasına yönelik gelişen bir özelliktir?

- A) Ekmeğin küflenmesi
- B) Şapkalı mantar sporlarının çimlenmesi
- C) Kaktüs yapraklarının diken şeklini alması
- D) Bira mayasında spor oluşması

9. Ali, bir bitki türünün bataklıkta yaşayan bireylerinin uzun ve güçlü; kıyı yamaçlarında yaşayan bireylerinin ise kısa ve zayıf gövdeli olarak geliştiğini gözlemlemiştir.

Araştırmacı, bitkinin gelişimindeki bu farklılığın kalıtsal mı, çevresel mi olduğunu anlamak için aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır?

- A) İki gruptan aldığı bitki örneklerinin uzunluklarını karşılaştırmalı
- B) Bitkilerin kendi ortamlarında ne kadar sürede, ne kadar büyüdüklerini hesaplamalı
- C) İki gruptan aldığı bitki örneklerini aynı bahçede yetiştirip gözlem yapmalı
- D) Yamaçtakilere hergün su verilerek gözlenmeli

10.

Anne Baba	*	+
*		
+		

Aşağıdaki tabloda * ve + ile gösterilen genlere (alel) sahip anne ve babanın çocuklarının saç fenotipleri verilmiştir. Bu verilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) + geni her durumda düz saç özelliği kazandırmaktadır.
- B) * geni her durumda kıvrık saç özelliği kazandırmaktadır.
- C) Baba yalnızca kıvrık saç genine sahiptir.
- D) Anne yalnızca düz saç genine sahiptir.

11.

Canlı	Kromozom Sayısı
İnsan	46
Solucan	2
Moli Balığı	46
Eğrelti Otu	1020
Patates	48

Yukarıdaki tabloda bazı canlıların kromozom sayıları gösterilmiştir. Bu bilgiler ışığında aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Kromozom sayısı aynı olan iki canlı, aynı türden olmayabilir.
- B) Canlıların yapısı karmaşıklaştıkça kromozom sayısı artar.
- C) Bitkilerin kromozom sayısı hayvanların kromozom sayısından azdır.
- D) Canlıların boyutlarıyla kromozom sayıları arasında bir ilişki vardır.

12. DNA molekülünün bir zincirinden alınan bir kesitteki nükleotit dizilişi aşağıdaki şekilde gösterilir.



Buna göre, verilen DNA zincirinin karşı zincirindeki nükleotit dizilişi soldan sağa doğru hangi sırayla olmalıdır?

- A) TCAATG B) AGTACG C) TACACG D) TCAAGC

13. Bir DNA molekülündeki fosfat sayısının bilinmesi durumunda;

- I.DNA' daki deoksiriboz sayısı
- II.DNA' daki nükleotit sayısı
- III.DNA' daki adenin sayısı

Hangileri bilinebilir?

A) yalnız I B)I,III C)I,II,III D)I, II

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

“Radyoaktif ışınlanmaya ve radyoaktif kirlenmeye uğramış 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) İnsanlarda istenmeyen bazı mutasyonların ortaya çıkması
- B) İnsanlarda bazı modifikasyonların ortaya çıkması
- C) İnsanlardaki bütün çekinik genlerin baskın hale gelmesiyle
- D) Radyoaktif maddelerin vücutta atılma yollarıyla

15. Mehtap, aynı yaştaki 10 arkadaşıyla ilgili verileri toplayarak çevre koşullarının boy uzunluğuna etkisini araştırıyor. Aşağıdakilerden hangisi kalıtımın boy uzunluğuna etkisini gösterir?

- A) Her arkadaşının bir günde tükettiği süt ve süt ürünleri miktarını öğrenmeli
- B) Arkadaşlarının vücut ağırlıklarını öğrenmeli
- C) Arkadaşlarının anne ve babasının boy uzunluğunu da öğrenmeli
- D) Haftada kaç saat spor yapıldığını öğrenmeli

16. Aşağıdakilerden hangisi Kuzey Kutup bölgesinde yaşamaya uyum sağlamış yabani bir tavşan türünün, bu bölgeyle ilgili uyumsal özelliği olarak kabul edilebilir?

- A)Arka bacaklarının ön bacaklardan uzun olması
- B)Kışın kürk renginin beyaz olması
- C)Bitkilerle beslenmesi
- D)Hızlı koşması

17. İnsanlarda tek yumurta ikizlerinin genleri birbirinin aynı, çift yumurta ikizlerinin ise genellikle farklıdır. Aynı ortamlarda yetiştirilen tek yumurta ikizlerinde, kalıtsal olmayan farklılıklar gözlenebilir. Ali ve Ahmet tek yumurta, Selin ve Şeyma çift yumurta ikizleri olduğuna göre tablodaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

İkizler özellikler	Ali	Ahmet	Selin	Şeyma
Göz Rengi	mavi	siyah	mavi	Mavi
Kan gurubu	A	A	0	B

Kilo	40	40	20	35
------	----	----	----	----

- A) Ali ve Ahmet' in göz rengi
- B) Selin ve Şeyma' nın kan gurubu
- C) Selin ve Şeyma' nın kilosunu
- D) Ali ve Ahmet' in kan gurubu

18. Kiraz yetiştirerek geçinen bir çiftçinin kiraz bahçesindeki bazı kiraz ağaçları zararlı böceklerle dayanıksız olduğu için verim azalmıştır.

Çiftçi, böceklerle dayanıklı olan kiraz ağaçlarından oluşan bir kiraz bahçesi oluşturmak istiyor. Bunun için bilgisine başvurulan uzman aşağıdaki uygulamalardan hangisini önermiştir?

- A) Dayanıksız kiraz ağaçlarından alınan çubukların köklendirilerek başka bir bahçeye dikilmesini
- B) Dayanıksız kiraz ağaçlarından alınan çubukların köklendirilerek başka bir bahçeye dikilmesini
- C) Dayanıksız ve dayanıksız kiraz ağaçları arasında aynı bağda çaprazlama yapılmasını
- D) Dayanıksız ve dayanıksız kiraz ağaçlarının tohumlarının başka bir bahçeye birlikte ekilmesini

19. Aşağıdakilerden hangisi insanda mutasyon oluşumuna sebep olmaz?

- A) Besinler
- B) Güneş ışığı
- C) Radyasyon
- D) Egzersiz yapma

20. Kromozom sayısı aynı olan iki farklı canlının bazı özellikleri şemada verilmiştir.



kurtbağrı bitkisi
46 kromozom



insan
46 kromozom

yukarıdaki canlılar için aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) solunum türleri aynıdır
- B) yaşam süreleri aynıdır
- C) kromozomlardaki DNA şifreleri farklıdır
- D) beslenme türleri aynıdır

21.Mayoz bölüme mitoz bölünmeden ayıran fark, aşağıdakilerden hangisidir?

- A)DNA'ların bir kez eşlenmesi
- B)Kromozomların belirginleşmesi
- C)Genetik bilgisi farklı kromozomların meydana gelmesi
- D)Çekirdek ve sitoplazma bölünmesinin oluşması

22. Bir bireyin kalıtsal yapısını oluşturan yapısal ve işlevsel birimlerin, basitten komplekse göre dizilişi aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A)Gen-nükleotit-DNA
- B)Nükleotit-gen-DNA
- C)Nükleotit-DNA-gen
- D)DNA-gen-nükleotit

23. Akraba evliliğinin sakıncalı görülmesinin nedeni, aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

- A)Hastalıklı olan genlerin bir araya gelme olasılığının yüksek olması
- B)Bu evlilikten hep hasta olan çocukların oluşması
- C)Akraba evliliği sonucu fazla kromozom taşıyan bireylerin oluşması
- D)Bu tür evlilikten daha fazla çocuk oluşması

24. Koyu renkli ağaçlar üzerinde yaşayan beyaz ve gri renkli kelebekler, bazı kuşlar tarafından besin olarak tüketilmektedir.

Darwin'in evrim görüşüne göre, bu ortamda zamanla aşağıdakilerden hangisi gerçekleşebilir?

- A) Koyu renkli kelebek sayısı azalır.
- B)Açık renkli kelebeklerin yaşama şansı azalır.
- C)Açık renkli kelebekler modifikasyonla yeşil renk alır.
- D)Koyu renkli kelebek sayısı önce artıp,sonra azalır.

25. Aynı anne ve babadan olan kardeşlerin kalıtsal özelliklerinin birbirinden farklı olmasının nedeni, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)Her çocuğun farklı DNA şifresi taşıması
- B)Doğan yavruların farklı sayıda hücre taşıması
- C)Farklı çocukların hücrelerinde farklı sayıda DNA bulunması
- D)Yavruların farklı ortamlarda yetişmesi

26. Uzun boylu anne ve babanın kısa boylu çocukları olmuştur. Bu ailedeki ebeveynlerin genotipi hangisi gibi olabilir? (Uzun boyluluk karakteri baskındır)

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

27. Biyoteknolojik çalışmalar hakkında;

- I. Canlıların kalıtsal yapıları değiştirilerek geliştirilmektedir.
- II.Endüstri ve tıp alanında faydalanılmaktadır.
- III.Üretilen maddelerin tamamı sağlıklıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

28.Mayoz bölünme sırasında görülen olaylardan bazıları şunlardır:

- I.Homolog kromozomların birbirine sarılması
- II.Kalıtım maddesinin eşlenmesi
- III.Homolog kromozomların ayrılması

Bu olayların görülme sırası aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

Ek 4:

HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİ ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,
Bu ölçek sizlerin "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesine yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen aşağıdaki görüşlere ne derece katıldığınızı ifade eden seçeneğe (X) işareti koyunuz.

Lütfen boş madde bırakmayınız. Verdiğiniz samimi cevaplar araştırmanın güvenilirliği için çok önemlidir.

Teşekkür ederim.
Araş.Gör. Zeynep ÖZBUDAK

	1. Hiç katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Orta derecede katılmıyorum	4. Katılıyorum	5. Tamamen katılmıyorum	6. Fikrim yok
1. Hücre bölünmesi ve kalıtım ile ilgili konuları anlamakta zorlanırım.						
2. Kalıtım alanında yapılan gelişmelerle ilgili haberler ilgimi çeker.						
3. Akraba evliliğinin sakıncalarını merak ederim.						
4. Okullarda kalıtım ile ilgili dersleri eğlenceli bulmam.						
5. Mendel' in bezelyelerle yaptığı çalışmalar ilgimi çeker.						
6. DNA' nın yapısını zihnimde canlandırmakta zorlanmam.						
7. Orak anemisi, hemofili, down sendromu gibi kalıtsal hastalıkları ilgimi çeker.						
8. Annem ve babama benzerliklerimi ve farklılıklarımı merak ederim.						
9. Kan grubumu merak ederim.						
10. Mayoz bölünme ile mitoz bölünme arasındaki farklar ilgimi çeker.						
11. Kalıtsal hastalıkların sebeplerini merak ederim.						
12. Cinsiyetin nasıl belirlendiğini merak ederim.						
13. Kalıtsal hastalıkların tedavisinin olup olmadığını merak ederim.						
14. Mutasyon, modifikasyon, adaptasyon kavramlarını örnekleriyle araştırmak isterim.						
15. Genetiği değiştirilmiş yiyecekler alınmasını konusunda duyarlıyım.						
16. Kalıtsal bilgilerin nasıl taşındığını araştırmak isterim.						
17. Klonlama ile ilgili haber, video, belgesel ve filmler çok ilgimi çeker.						
18. Yıpranan ve yaralanan hücrelerin nasıl iyileştiğini merak ederim.						
19. Tek hücreli canlıların çoğalma yollarını öğrenmek isterim.						
20. Gen kavramını zihnimde canlandırmakta zorlanıyorum.						
21. Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların benzer adaptasyonlar geliştirip geliştiremeyeceğini merak ederim.						
22. Biyoteknolojik çalışmalar sonucu üretilen maddelerin sağlık olmadığını düşünürüm.						
23. Nükleotit gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurabilirim.						

Ek 5:

FENE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki önerilere katılma derecenizi işaretleyiniz.	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum	Fikrim yok
1. Fen ve Teknoloji derslerini severim.					
2. Fen ve Teknoloji dersleri sıkıcıdır.					
3. Fen ve Teknoloji derslerinin gereksiz olduğunu düşünürüm.					
4. Fen ve Teknoloji ile ilgili yayınları takip ederim.					
5. Fen ve Teknoloji hakkında çok şey öğrenmek isterim.					
6. Fen ve Teknoloji dersini her dönem okumak isterim.					
7. Fen ve Teknolojiyle ilgilenmem.					
8. Fen ve Teknoloji ile ilgili soruları çözmekten hoşlanırım.					
9. Fen ve Teknoloji dersinin haftalık ders saatinin arttırılmasını isterim.					
10. Serbest çalışma süremın büyük bir kısmını fen ve teknoloji dersine ayırırım.					
11. Yazılı ve görsel medyada fen ve teknolojiyle ilgili haberler ilgimi çeker.					
12. Fen konuları doğal olayların daha iyi anlamamı sağlar.					
13. Fen ve Teknoloji dersinde zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum.					
14. Fen ve Teknoloji dersini diğer derslere göre daha zevkli buluyorum.					
15. Fen ve Teknoloji dersi benim için önemli ve gereklidir.					
16. Fen ve Teknoloji dersi yerine başka bir derse girmeyi tercih ederim.					
17. Fen ve Teknoloji dersi sorgulama ve sorun çözme becerilerimi geliştirir.					
18. Fen ve Teknoloji dersinde öğrendiklerimi günlük hayatla ilişkilendiririm.					
19. Fen ve Teknoloji dersleri öğrencilerin araştırma merakını geliştirir.					
20. Doğal olayların açıklanabilmesi için Fene gerek yoktur.					
21. Fen ve Teknoloji dersi sistemli düşünmemi sağladı.					
22. Gördüğümüz dersler arasında fen ve teknoloji dersleri en sevimsiz olanıdır.					

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ölçen likert ölçek geliştirilmiştir. Likert ölçeğin oluşturulma aşamasında ilgili literatür taranarak madde havuzu oluşturulmuş ve bu havuz içerisinde kapsam geçerliliğini oluşturacak sorular seçilmiştir. Ölçeğin kapsam geçerliliğini teyit etmek amacıyla alanında uzman üç farklı akademisyen tarafından uzman görüşü alınarak soru maddeleri düzeltilerek son şeklini almıştır.

Araştırmada kullanılan likert ölçek için kişilerin verilen önermelerle ilgili görüşlerini, çok olumludan çok olumsuzaya kadar sıralanan seçeneklerden belirtmeleri istenmiştir. Buna göre; (5) tamamen katılıyorum, (4) katılıyorum, (3) kararsızım, (2) katılmıyorum, (1) hiç katılmıyorum şeklinde bir ölçek kullanılmıştır. Ölçek sonuçları $5.00-1.00=4.00$ puanlık bir genişliğe dağılmışlardır. Bu genişlik beşe bölünerek ölçeğin kesim noktalarını belirleyen düzeyler belirlenmiştir. Ölçek ifadelerinin değerlendirilmesinde aşağıdaki kriterler esas alınmıştır.

Seçenekler	Puanlar	Puan Aralığı	Ölçek Değerlendirme
Hiç Katılmıyorum	1	1,00 - 1,79	Çok düşük
	2	1,80 - 2,59	Düşük
	3	2,60 - 3,39	Orta
	4	3,40 - 4,19	Yüksek
Tamamen Katılıyorum	5	4,20 - 5,00	Çok yüksek

Ek 6: Öğretim Tasarımı Ünite Planı			
ÜNİTE	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM	<p>1. Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1. Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar.</p> <p>1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.</p> <p>1.3. Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir.</p> <p>1.4. Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.</p>	<p>1. Kalıtım Hakkında Ne Biliyorum? (Poster Hazırlama) Öğretmen, öğrencilerden üreme, büyüme, hücre bölünmesi, kromozom ve kalıtım ile ilgili akıllarına gelen kelimeleri söylemelerini ister. Bu kelimeler tahtaya yazıldıktan sonra öğrenciler gruplara ayrılır ve bu kelimeleri kullanarak bir poster hazırlayıp sunmaları istenir. Öğretmen poster hazırlığı sırasında öğrencilerin 6. sınıftaki “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde öğrendikleri bilgileri tekrar etmelerini sağlar ve konu ile ilgili bilgi eksikliklerini ve kavram yanlışlarını belirleyerek bunları konunun işleniş sırasında dikkate alır. Tüm grupların hazırladığı posterler konu sonunda tekrar ele alınarak konu anlatımı öncesi ve sonrası kavramsal gelişim ve değişimin gözlenmesi sağlanır (1.1-3.3).</p> <p>2. Hücre Bölünmesini Keşfediyorum (Video ve Beyin Fırtınası) Hücre bölünmeleri ile ilgili video izletilir. Hücre bölünme olayının nasıl olduğu gösterildikten sonra mitoz bölünmeye örnekler vermeleri istenir. Kilo alma, bitkinin büyümesi gibi öğrencilerin vermesi beklenen örnekler üzerinden, büyümenin mitotik bölünme sonucu oluşan artış olduğu sonucuna varılır. Mitoz bölünmenin canlılar için önemi tartışılarak büyüme ve üreme ilişkisini kavramaları sağlanır. (1.4)</p> <p>3. Mitoz Kartları (Beyin Fırtınası, Kart Oyunu) Öğrencilere mitoz bölünmeyle ilgili evreleri gösteren mikroskop görüntülerinin (evrelerin isimleri verilmeyecek) olduğu kartlar verilir. Öğrencilerin şekli dikkatle incelemeleri istenir. Sonra bölünmenin evreleri sırasıyla sorulur. “Bölünmenin ilk evresi hangisidir?”, “Hangi hücre profaz evresini gösterir?” “Hangi hücrede yeni iki farklı hücre oluşur?”, “Bölünme ilk hangi evre ile başlar?”, “Kromozomların hücre içinde en yaygın olduğu evre hangisidir?” “Resmini gördüğünüz hangi karttaki hücrede kromozomlar kutuplara çekilmiştir?” gibi sorular sorularak mitoz bölünme ve evreleri tartışmaya açılır. Öğrencilerin tahtaya kartları sırayla yapıştırmaları istenir. Bu diziye göre mitozun evreleri tarif edilmesi amaçlanır. Bu diziden yola çıkılarak, öğretmen “Haydi En iyi tarifi bulalım!” diyerek herkesin hücre bölünmesini tanımlamasını ister. Sınıfça en çok beğenilen tarif tahtaya yazılır. Hücre bölünmesinin tarifi yapıldıktan sonra mitoz bölünme sonucu kromozom sayısının değişip değişmeyeceği ve nedenleri tartışılır. Kromozom sayısının mitoz bölünme sonucu sabit kaldığı sonucuna varılır. Animasyon ya da çizim üzerinden gösterilerek pekiştirilir (1.2.).</p> <p>4. Küfleri İnceliyorum (Mikroskop İncelemesi) Sınıfta Öğrencilerden ekme parçasını biraz ıslatıp nemlendirerek bir poşete koyup ağzı kapalı biçimde oda sıcaklığında bir hafta bekletmeleri istenir. Görülen değişim ve oluşan ekme küfleri mikroskopta incelenir. Oluşan küf mantarlarının nasıl oluştuğu ve ürettiği tartışılır.</p> <p>5. Mayalar Nasıl Kabarır? (Mikroskop İncelemesi) Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup bir kavanoza 1 cay kasığı bira mayası, 1 cay kasığı toz seker ve 1 cay bardağı ılık su koyup karıştırır. Gruplar bu karışımdan bir damla alıp bir preparat hazırlar ve bu preparatı mikroskopta inceleyerek gördükleri şekilleri çizerler. Hazırlanan karışımın ağzı kapatılarak on beş dakika sonra bir preparat daha hazırlanır. Bu preparatı mikroskopta inceleyerek gördükleri şekiller çizilir. İncelemelerdeki şekiller karşılaştırılır. Sınıfta birlikte bazı maya hücrelerinde görülen küçük çıkıntılarının ne olabileceği tartışılır.</p> <p>6. Canlılar ile Kromozom Sayıları Arasındaki İlişkiyi Tartışalım Öğrenciler gruplara ayrılarak farklı canlılara ait kromozom sayılarını araştırmaları istenir. Canlıların resimleri ve kromozomları birleştirilerek tablo haline getirilir. Tablodaki veriler doğrultusunda canlı organizmanın büyüklüğü ve karmaşıklığı ile kromozom sayısı arasında doğru orantı olup olmadığını tartışmaları istenir.(1.3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hücrenin mitoz sırasında birbirini takip eden farklı evrelerden geçtiği belirtilir, fakat bölünme evrelerinin isimleri ve özellikleri verilmeden şekil üzerinde gösterilir. 5.Etkinliğe ek olarak sınıfta çelikleme yapılarak ünite bitimine dek gözlem yapılabilir. Ayrıca öğlena kültürü hazırlanarak öğrencilere gösterilebilir.

ÜNİTE	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM	<p>2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır</p> <p>2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar</p> <p>2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler</p>	<p>7. Aile Albümü Hazırlayalım! Öğrencilere kendi ya da tanıdıklarından, aile resimlerini toplayıp okula getirmeleri istenir. İçinde sadece anne-babanın bir arada olduğu ebeveyn kesesi ve sadece çocuk resimlerinin olduğu iki büyük kese hazırlanır. Toplanan tüm resimler bu keselere atılarak karıştırılır. Öğrenciler guruplara ayrılarak her keseden olmak üzere eş sayıda resim çekerler. Ebeveyn kesesinden seçilen ebeveynlerin resimleri tahtaya yapıştırılır. Çocuk kesesinden seçtikleri resme göre seçilen çocuğun hangi anne-babaya ait olabileceği tartışılır. Panoya yapıştırılır. Aileleri doğru tamamlayabilen ilk gurup oyunu kazanır. Öğretmen öğrencilerin nasıl tahmin yürüttüklerini tartışmalarını ister. Çocukların anne babalarına neden benzediği, neden birebir aynı olmadığı hakkında tartışmaları ve düşüncelerini yazmaları istenir (2.1, 2.2).</p> <p>8. Ben Kime Benziyorum? Öğrencilere “Ailenizde hangi özellikleriniz bakımından, kime benziyorsunuz?” sorularak defterlerine bir tablo oluşturmaları istenir. Bu tabloda saç rengi, göz rengi, ten rengi, kan gurubu gibi özellikler ile yakın akrabalarının isimleri yer almalıdır. Tabloya göre öğrencilere şu sorular yöneltilerek tartışmaları istenir; “Diğer aile üyelerinizle benzer özellikleriniz olmasına rağmen siz niçin farklısınız?”, “İnsanların saç rengi, göz rengi, kan gurubu gibi aynı ya da farklı özelliklerde olmalarını sağlayan nedir?”, “Kardeşinizle benzerlik ve farklılıklarınızın nedeni ne olabilir?”, “Dedeniz veya dayınızla aynı özellik göstermenizin nedeni ne olabilir?” (2.1, 2.2, 2.4)</p> <p>9. Bezelye Kardeşler Analjisi Öğretmen kapalı bezelyeleri sınıfa getirip öğrencilere dağıtır. İçlerini açan öğrencilerden bezelyeleri dikkatle incelemesini ister. Bir bezelyeden çıkan, birlikte tozlaşıp birlikte üreyen bitkilerin bile kendi içinde farklılık gösterebildiğini söyler. “Peki aynı anne babadan olan kardeşinizle benzerlik ve farklılıklarınızın nedeni ne olabilir?” sorusuyla öğrenciler kardeşlerle benzerlik ve farklılık görülmesinin nedenini analogi yaparak tartışmaları istenir (2.2).</p> <p>10. Mendel'in Çalışmalarını Öğreniyorum Mendel ve çalışmalarını anlatan video izlenir. Mendel' in hayatı, çalışmaları, kalıtıma katkıları irdelenir (2.3.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen öğrencilerin resimlerinin yanı sıra benzer oyunu aşağıdaki şekilde de kullanabilir: -düz, buruşuk, farklı renkteki bezelyeler ile -farklı böcek türleri ile • Kardeşler de aynı anne-babanın farklı bir varyasyonu olduğu için, öğrencilerin kardeşlerini tabloya almamaları konusunda öğretmen dikkat etmelidir.

<p>HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM</p>	<p>2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder.</p> <p>2.5. Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.</p> <p>2.6. Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.</p> <p>2.7. İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.</p> <p>2.8. Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını araştırır ve tartışır.</p> <p>2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir.</p>	<p>11.Gen Özelliklerimi Keşfediyorum Öğrencilere “Aranızda dilini yuvarlayabilen var mı?”, “Kulak memesi yapışık olan var mı?”sorularıyla baskın ve çekinik gen özelliklerine vurgu yapılır. Daha iyi anlaşılması için baskın ve çekinik gen özelliklerinden oluşan resimler dağıtılarak guruplara ayrılır. Baskın ve çekinik genleri ayırmaları istenir. Sonuç sınıfta tartışılır. Öğrencilere öğretmen tarafından hazırlanan birer soy ağacı dağıtılarak sağır olma özelliğinin seyri gösterilir. Öğrencilerden soyağacındaki bireylerin genlerini belirlemeleri istenir (2.4, 2.6).</p> <p>12. Bezelyeleri Sınıflandırılım ve Çaprazlayalım Sınıfa yeşil, sarı, buruşuk ve düz bezelyelere ait resimler sınıflandırılıp incelenir. Çaprazlama açıklanarak, bezelye resimlerinde hangi karakterlerin baskın hangilerinin çekinik olduğu tartışılır. Çaprazlama için farklı kombinasyonlar denenerek yavru hücreler için öğrencilerin tahmin yapması sağlanır. Çok sayıda örnek sorular çözülerek konu pekiştirilir.</p> <p>13. Kalıtsal Hastalıkları Öğreniyorum Öğrencilere genetik hastalıklar (hemofili, orak hücreli anemi, renk korluğu,Down sendromu gibi) ile ilgili video izletilir. Bildikleri tüm genetik hastalıkları kağıtlara yazmaları istenir. Küçük çalışma guruplarına ayrılan öğrencilere genetik hastalıklar ile ilgili poster hazırlayıp sergilemeleri istenir (2.7).</p> <p>14.Akraba Evlilikleri ve Sonuçlarını Öğreniyorum Öğrencilerden, akraba evliliklerinden doğabilecek çocuklar açısından bu tür evliliklerin sakıncalı yönlerini açıklayan bir rapor hazırlamaları beklenmektedir. Raporu yazmadan önce çevrelerindeki insanların bu konu hakkındaki bilgilerini, görüşlerini anket ve mülakatlarla belirleyecek, elde edilen bilgileri verilen rapor taslağı üzerine işlenerek sınıfta sunmaları beklenmektedir (2.8).</p> <p>15. Akraba Evliliği Neden Sakıncalıdır? - Analoji Öğretmen öğrencileri guruplara ayırır ve öğrencilerden ikisi yeni, ikisi kullanılmış dört kalem pil alarak dolu olan pillerin üzerine A, diğerlerine a yazmaları istenir. Öğrenciden bir dolu, bir boş pili bir arkadaşına, diğerlerini de başka bir arkadaşına vermeleri istenir. Arkadaşlarından pilleri avuçlarında saklamaları istenir. Arkadaşlarının avuçlarında sakladıkları pillerden birer tane çekip radyoya takması istenir. Radyonun çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Öğrencilerden bu işlemi 4 kez yinelemeleri söylenir. Birinci olasılık; radyo çalışmaz, çünkü boş iki pil takıldı. İkinci olasılık; radyo çalışır, çünkü dolu iki pil takıldı. Öğrencilere “Ya bir boş, bir dolu pil taktığımızda durum ne olur?” sorusu yöneltilir. Yapılan etkinlik sonrasında pilleri gen olarak düşünmeleri istenir. Pillerin herhangi bir annenin ve babanın genlerini temsil ettiği varsayılarak tartışılır (2.4, 2.8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Gen kavramı önceden öğrenilmiş olmalıdır. Baskın ve çekinik gen özelliklerinin sadece karakter olduğu, bireyde bulunmayışının bir eksiklik olmadığı vurgulanmalıdır.
----------------------------------	---	---	--

HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM	<p>3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>3.1. Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.</p> <p>3.2. Mayozun canlılar için önemini fark eder.</p> <p>3.3. Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.</p>	<p>16. Mayozu Araştırıyorum (Mikroskop İncelemesi) Öğrenciler laboratuara alınır, mikroskopta hazır preparatlar incelenir. Ardından mayozun evrelerini basitçe veren şekiller gösterilir. Sekil incelendikten sonra “Kromozomlar hangisinde iki katına çıkar?”, “Kromozomlar arasında parça değişimi hangisinde gerçekleşir?”, “Hangilerinde kromozomlar hücrenin stoplazmasında bulunur?”, “Mayoz sonunda kaç hücre oluştu?”, “Oluşan hücrelerin ana hücreden farkı var mı?”, “Kromozom sayıları neden yarıya indi?”, “Kromozom sayıları yarıya inmeseydi ne olurdu?” gibi sorular sorularak mayozun canlılar için önemi tartışmaya açılır (3.1).</p> <p>17. Mayoz ve Mitozu Karşılaştırıyorum (Mikroskop İncelenmesi) Mayoz ve mitoz bölünme arasındaki farklar ve ortak özellikler sınıfta beyin fırtınası tekniği ile tartışılır. Sonuçlar tablo haline getirilerek pekiştirilir (3.3).</p> <p>3. Mitoz ve Mayoz bölünmenin gözlemlendiği hazır preparatlar mikroskopta incelenir. Mitoz ve mayoz bölünme arası farklar ile ilgili video izlenerek konu pekiştirilir (3.3).</p> <p>18. Ya Mayoz Olmasaydı? Mayoz bölünme ile ilgili video izlenir. Ardından “Sizce canlıların vücudundaki bütün hücreler sadece mitoz ile bölünseydi, ne gibi olumsuzluklar meydana gelirdi?” sorusundan yola çıkılarak mayozun canlılar için önemi tartışılır (3.2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tanılayıcı Dallanmış Ağaç • Kavram Haritası
---------------------------	--	---	--

HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM	<p>4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.</p> <p>4.2. DNA'nın yapısını sema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar.</p> <p>4.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir.</p> <p>4.4. Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.</p>	<p>19.DNA Modeli Yapalım Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup sınıfa getirilen çeşitli malzemeleri (iki eş uzunluk ve renkte oyun hamuru, eş sayıda beyaz, kırmızı, sarı, yeşil renkte ataşlar, tahta zemin ve uzun bir çita, bakır teller) ile basit DNA modeli hazırlar. Aynı model oyun hamuru kullanılarak da yapılabilir. Çeşitli sorular sorularak oluşturulan DNA modelinin aslına uygunluğu tartışılır. “Gelin en iyi modeli seçelim” denilerek sınıfça en aslına uygun ve beğenilen DNA modelini yapan gurup ödüllendirilir (4.2, 4.3).</p> <p>20. DNA Hologramı yapalım! Arkadaşlarımızla gruplara ayrılır. Asetat ucu kesik prizma oluşturmanız gerekmektedir. Aşağıda verilen şablonu kullanılabilir. Şablonu kestikten sonra açık kalan ucu yapıştırıcı ile kapatılır ve prizma oluşturulur. Akıllı telefonda hologram videosu açılır ve şablon videonun üzerine konur.</p> <p>21. Bilgisayar Oyunu Oynayalım! DNA bilgisayar oyunu oynanır. DNA, gen kromozom kavramları arasında ilişki kurulması sağlanır (4.1, 4.4).</p> <p>22.Nükleotit, Gen, DNA, Kromozom İlişisini Öğreniyorum Hazır DNA maketi üzerinden nükleotitler gösterilir. Nükleotit, gen, DNA, kromozom ilişkisini anlatan slayt üzerinden konu pekiştirilir. Animasyon izletilir. Kalıtım biriminin genler olduğu tekrarlanır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anlam Çözümleme Tablosu • Kavram Haritası • Boşluk Doldurma
---------------------------	--	--	---

HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM	<p>4.5. Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar.</p> <p>4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır.</p> <p>4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder.</p> <p>4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder. Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir</p>	<p>23. Mutasyon mu Modifikasyon mu? (TGA Etkinliği) Üzerinde mutasyon ve modifikasyona uğramış canlı örneklerinin (hayvan ve bitki) olduğu kartlar öğrencilere rastgele dağıtılır. Her öğrenciden aldığı kartta bulunan canlıyla ilgili tahminlerini yazmaları istenir. Her öğrenci kartla ilgili tahminini sınıfla paylaşır ve tartışılır. Tüm tahminler sınıf içinde tartışılıp tahtanın sol köşesine mutasyon örnekleri, sağ köşesine modifikasyon örnekleri yapıştırılır. Tahminler ile sonuç karşılaştırılarak açıklama yapılır. Örnekler üzerinden konu pekiştirilir. Mutasyon ve modifikasyon arasındaki fark belirlenir.</p> <p>24. Münazara Yapalım Sınıf iki gruba ayrılır. Birinci grup genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının olumlu, ikinci grup ise olumsuz yönleri ile ilgili bilgi toplar. Bu iki grup, öğretmen rehberliğinde sınıfta tartışır. Sınıftaki diğer öğrenciler grupların ortaya koydukları görüşlerden yola çıkarak genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarına ilişkin görüşlerini yazarlar. Ayrıca bu öğrenciler grup değerlendirme formları kullanarak tartışan grupların performanslarını değerlendirirler.</p> <p>25. Küçük Haberci Öğrenciler guruplara ayrılır. Gazete, dergi, haber veya çevrenizden duyduğunuz klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslah edilmesi ve genetiği değiştirilmiş canlılar ile ilgili bilgileri edinerek defterinize not etmeleri istenir. "Edindiğiniz bilgilerden ne öğrendiniz? Hangi sonuçlara ulaştınız?" sorularına yanıt aranarak tartışılır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Boşluk Doldurma • Bulmaca
---------------------------	--	---	--

ÜNİTE	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
HÜCRE BÖLÜMESİ VE KALITIM	<p>5. Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>5.1. Canlıların yasadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.</p> <p>5.2. Aynı yaşam ortamında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.</p> <p>5.3. Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.</p> <p>5.4. Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.</p>	<p>26. Değişim nerede? Öğrenciler guruplara ayrılır. Kutup ayısı, deve, kaktüs, bukalemun, çalı çekirgesi, yaprak biti, çöl tilkisi, kutup tilkisine ait resimler öğrencilere gösterilir. “Canlılarda buldukları ortamlarına uyum sağlayabilmeleri için vücutlarında ne gibi değişiklikler meydana gelmiştir?” sorularak tartışmaları ve sonuçları kağıda yazmaları ve örnek vermeleri istenir. Aynı yaşam ortamındaki farklı organizmaların benzer adaptasyon gösterme eğilimlerinin neler olabileceği tartışılır (5.1, 5.2).</p> <p>27. Bitki Yetiştirilim Bir kaktüs ve bir menekşe bitkisi sınıfa getirilir. Bu bitkilere düzenli olarak 10 gün boyunca belirli oranlarda su verilir. Her gün bitkilerdeki değişiklik gözlemlenir ve not edilir. Gözlemlerin sonuçları tartışılır. “Bitkilerde ne gibi değişiklikler meydana geldi? Neden?” sorularına yanıt aranır (5.2).</p> <p>28. “Gök kuzgunu siyah kelebeği mi beyaz kelebeği mi yiyecek?” Video (Vitamin) izletilerek canlıların çevresel değişimlere adaptasyonları tartışılır. Öğrencilerden konuyla ilgili örnekler vermeleri istenir (5.3,5.4,5.2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Boşluk doldurma • Çalışma yaprağı • Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların benzer adaptasyonlar geliştirmelerinin sebebi canlıların sahip olduğu karakterler olduğu vurgulanmalıdır. Örneğin; çölde yaşayan deve ve kaktüs farklı alemlerde yer almasına rağmen buldukların kurak olmasından dolayı su ve besin depo etme özelliklerini geliştirmişlerdir.

Ek 7:

Fen ve Teknoloji
Dersi
8. SINIF

HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİ
ÖĞRENCİ KILAVUZU



İÇİNDEKİLER

1.HÜCRE BÖLÜNMESİ

2.KALITIM

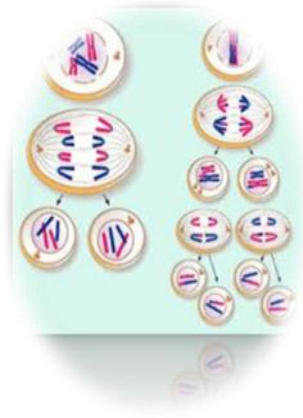
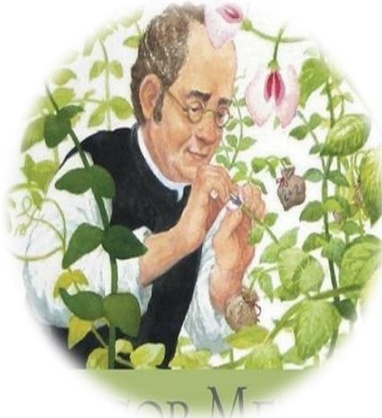
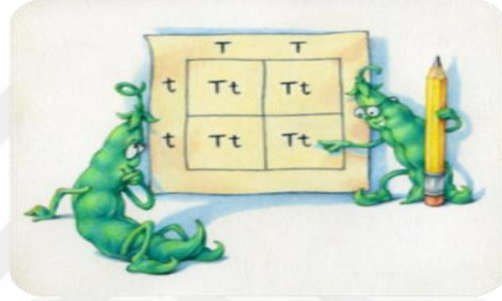
3.DNA VE GENETİK KOD

4. ADAPTASYON VE EVRİM



NELER ÖĞRENECEĞİZ

1. BÖLÜM: HÜCRE BÖLÜNMESİ
2. BÖLÜM: KALITIM
3. DNA VE GENETİK KOD
4. ADAPTASYON VE EVRİM





Yukarıda verilen resimleri dikkatle inceleyelim. Her aile bireyi kendi ailesinden birilerine benziyor mu? Aileler neden kendine benzer bireyler meydana getirir? Aile fertlerinin birbirine benzerliği ve farklılıkların sebebi ne olabilir?

Sadece insanlar değil, çevremizde gördüğümüz tüm canlılar birbirinden farklıdır. Sizce canlılar arasındaki farklılığın sebebi ne olabilir?

Canlıları oluşturan hücrelerin yönetim merkezinin çekirdek olduğunu biliyoruz. Sperm ve yumurta hücrelerinin çekirdeklerinin birleşmesiyle yaşam yolculuğumuz başlar. Oysa milyarlarca hücreden oluştuğumuzu biliyoruz. Bir hücreyle başlayan yolculuk nasıl oluyor da milyarlarca hücreye ulaşabiliyor?

Ünitemizde bu soruların cevaplarını, hücre bölünmesini, kalıtımla ilgili basit kavramları ve bu konuların günlük hayatımızla ilişkisini öğreneceğiz.

Şimdi aşağıdaki etkinliği yaparak mevcut bilgilerimizi hatırlayalım.



Etkinlik-1. Poster hazırlayalım

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Renkli kalem, Elişi kağıdı, Fon Karton, Yapıştırıcı, Makas

Uygulama

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılıңыз.

6.sınıfta öğrendiğiniz "Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme" ünitesiyle ilgili tüm bilgilerinizi yoklayınız. Kalıtım, DNA, hücre bölünmesi vb. günlük hayatta adını duyduğunuz tüm mevcut bilgilerinizi gözden geçiriniz.. Grubunuzla beyin fırtınası yaparak tüm bilgileri bir kağıtta toplayınız.

Bu bilgileri kullanarak bir poster oluşturunuz.

Etkinliği Değerlendirelim

1. Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme hakkında ne biliyorum?
2. Kalıtım, DNA, hücre bölünmesi hakkında mevcut bilgilerim nelerdir?
3. Ne öğrenmek istiyorum?
4. Sizce kalıtımla ilgili çalışmaların günlük hayattaki yeri nedir?

1. BÖLÜM: HÜCRE BÖLÜNMESİ

Sizce bir bebek kısa sürede büyüüp nasıl yetişkin hale gelir? Çimlenen tohum fidana nasıl dönüşür? Vücudumuzda açılan bir yara nasıl kapanır? Ya da kolu kırılan biri, zamanla iyileşip nasıl kolunu kullanmaya başlar? Maya olarak kullanılan bir kaşık yoğurt, litrelerce sütü nasıl yoğurda dönüştürür? Peki tırnağımız, saçımız nasıl uzar? Sizce canlıların büyüme ve gelişimi nasıl gerçekleşir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

1.1. HÜCRELER NASIL BÖLÜNÜYOR?

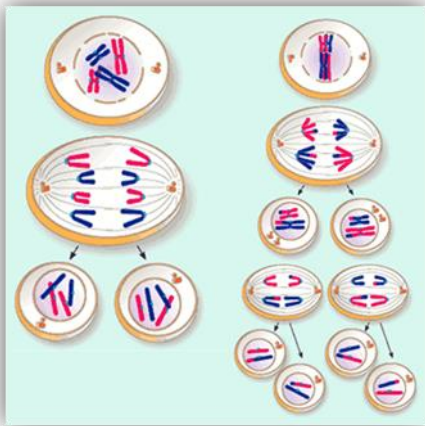
Organizmaların kendi türlerini devam ettirmek üzere üreme yetenekleri, onları cansız maddeden ayırt eden en belirgin özelliklerden biridir. Bütün biyolojik işlemler gibi bu yetenek de hücresel temele dayanır. Hücreler, büyüyüp gelişirken madde ve enerji ihtiyacı artar. Sitoplazma, hücre zarına oranla daha hızlı büyüdüğü için hücre zarı, sitoplazma-çevre arasındaki madde alışverişinde yetersiz kalır. Bu durumda hücre büyümeye devam edemez. Olgunlaşmış hücrelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için bölünmesi gerekir. Olgunlaşmış hücrelerin bölünerek yeni hücreler oluşturması olayına **hücre** bölünmesi denir.

Eşeysiz üreme yapan bir hücreli canlılarda, hücre bölünmesi ile üreme gerçekleşir. Mitoz bölünme ile bir hücreden iki yeni hücre oluşur. Oluşan hücrelerin kalıtsal yapısı birbirleriyle ve ana hücresiyle aynıdır. (Ör. Amip).

Eşeyli üreme yapan çok hücreli canlılarda ise hücre bölünmesi ise, zigottan başlayarak tüm organizmayı oluşturur. Bildiğiniz üzere, dişi üreme hücresi **yumurta** ile erkek üreme hücresi **sperm** çekirdeklerinin birleşmesiyle **zigot** oluşur. Zigot hücre bölünmesi yaparak gelişir ve **embriyoyu** oluşturur. Embriyo büyüyüp gelişerek yavruyu oluşturur. Yavru, hücre bölünmesi yaparak büyür ve gelişir. Yavru gelişimini tamamlayınca da hücre bölünmesinin görevi, yenilenme ve tamir amacıyla devam eder.



Hücre bölünmelerine örnekler veriniz.



Vücut hücrelerinde **mitoz**, üreme organlarında eşey hücrelerini oluşturmak için **mayoz** bölünme olmak üzere iki çeşit hücre bölünmesi vardır.

Şekil.1. Mitoz ve Mayoz Bölünme

1.2 MİTOZ BÖLÜNME

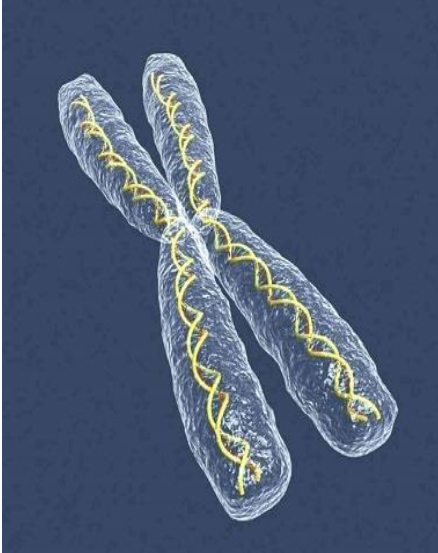
Olgunlaşmış hücrelerin nasıl bölündüğünü gözlemlemeye hazır mısınız?



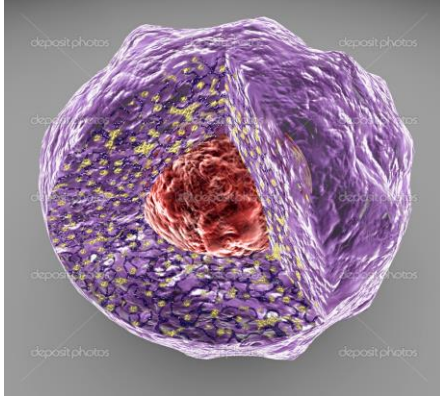
Etkinlik-2 .Hücreler Nasıl Bölünüyor? İzleyelim.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Hücre bölünmesi canlılarda nasıl gerçekleşir?
2. Mitoz bölünmeye örnekler veriniz.
3. Mitoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Sınıfta tartışınız.
4. İzlediğiniz videoda en çok dikkatinizi çeken ne oldu? Neden?



Yanda görüldüğü gibi kromozomlar, kalıtsal bilgilerin taşındığı yapılardır ve hücre çekirdeğinde bulunur. Çekirdek içerisinde bulunan ip yumağına benzeyen **kromozomlar** hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak daha belirgin hale gelir. Kromozomlar, “DNA ve Genetik Kod” bölümünde ayrıntılı işlenecektir.

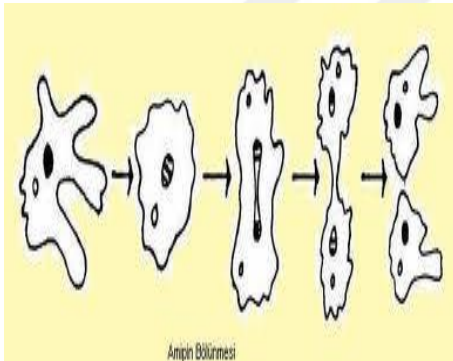


Başlarken hatırlayalım;
6. sınıf Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme” ünitesinin hücre bölümünde hücrenin kısımlarını ve görevlerini öğrenmiştiniz. Hücrenin temel kısımlarından olan çekirdeğin görevleri nelerdir? Tartışınız.



Yukarıdaki resimlerde insan yavrusunun gelişimi görülmektedir. Bu gelişim dönemleri nelerdir? Büyüme ve gelişme hangi tür bölünme ile gerçekleşir? Tartışınız.

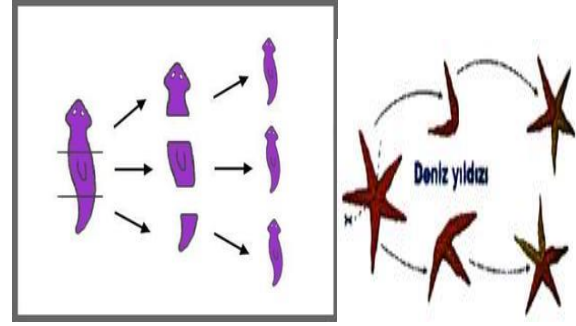
Aşağıdaki örnekleri dikkatle inceleyelim.



Resimdeki amibin belli büyüklüğe ulaştıktan sonra ikiye bölünerek kendine benzeyen yavru amipler oluşturduğu görülmektedir. Bu tip üreme **bölünerek üreme** olarak adlandırılır.

Şekil. 3. Amip

Parçalara ayrılan planaryanın kopan her parçasından yeni canlı oluşabildiğini biliyor muydunuz? Sizce kertenkelenin kopan kuyruğu yenilenir mi? Aşağıda bir parçası kopan denizyıldızının **yenilenerek üreme** yaptığını görüyorsunuz. Toprak solucanlarının birçok parçaya ayrılrsa bile her parçasının tam bir solucanı meydana getirebileceğini biliyor muydunuz? İnsanlarda kemik iliğinden yeni kan hücrelerinin oluşması, kırılan kemiklerin onarılması, yaraların zamanla iyileşmesi de bir çeşit yenilenme değil midir?



Şekil.4. Planarya ve Deniz Yıldızı

Mutfağımızda bulunan ekmeklerin üzerinde küfler görürüz. Ekmek küfleri **sporla** ürer. Sizde evinizde ekmek küflendirebilirsiniz. Bir poşet içine ekmeği koyup birkaç damla su ilave edin, ağzını sıkıca kapatın. Bir hafta sonra küflerin oluşmaya başladığını gözlemleyeceksiniz



Soğan ve patateslerin üzerinde bazen filizlerin oluştuğunu görürüz. Sizce bu filizler zamanla gelişerek yeni soğan ve patatesler oluşturabilir mi? Bitkilerin dal, yaprak gibi kısımlarından yeni bir bitki meydana gelmesi "**vejetatif üreme**" olarak adlandırılır.

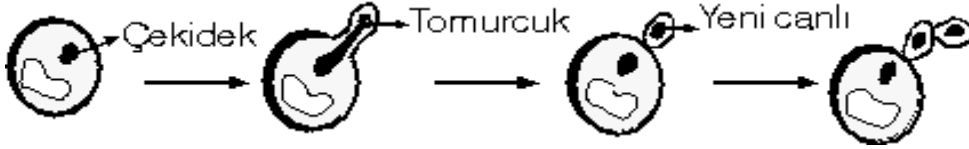


Gül ve söğütün kesilen dallarının toprağa dikilmesiyle yeni gül ve söğüt oluşur. Yandaki resimde görüldüğü gibi gül çelikleme ile çoğaltılır.

Lezzetli bir poğaçanın yapılışını hiç izlediniz mi? Hamurun kabarmasını bira mayasının tomurcuklanarak üreme ile sağladığını biliyor musunuz?



Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bira mayasının **tomurcuklanarak üreme** ile kendisine benzer yeni canlılar meydana getirdiği görülüyor



Etkinlik. 3. Kabaran Mayalar

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Kuru maya, ılık su, beher, ısıtıcı, şeker

Uygulama

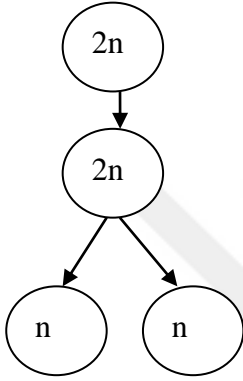
Arkadaşlarınızla gruplara ayrılıңыз.

Bir kavanoza bir çay kaşığı bira mayası, bir çay kaşığı toz şeker ve bir çay bardağı ılık su koyup karıştırınız. 5 dakika bekleyiniz. Bu karışımdan bir damla örnek alıp preparat hazırlayınız. Preparatınızı mikroskopta inceleyip ne gördüğünüzü çiziniz. Hazırlanan karışımdan 15 dakika sonra bir örnek daha alarak inceleyiniz. Gördüğünüz şekli çiziniz ve 2 çizimi karşılaştırınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Bazı maya hücrelerinde görülen küçük çıkıntılar ne anlama geliyor? Tartışınız.

Görüldüğü gibi mitoz bölünme sadece büyüme ve gelişmeyi sağlamaz. Bölünerek üreme, tomurcuklanarak üreme, yenilenme ve vejetatif üreme ve sporlanarak üreme de eşeysiz üremeyi sağlar. Eşeysiz üreme mitoz bölünme ile gerçekleşir. Ana canlıdan tamamen kendisine benzeyen yavru canlıların oluşması şeklinde gerçekleşen bu olayda eşey hücreleri rol almaz.



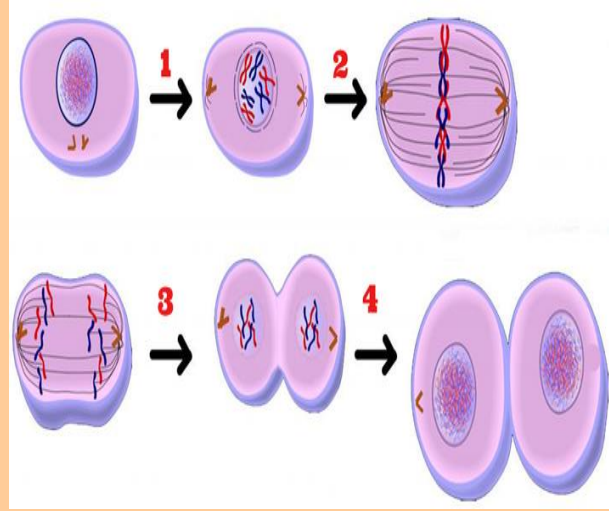
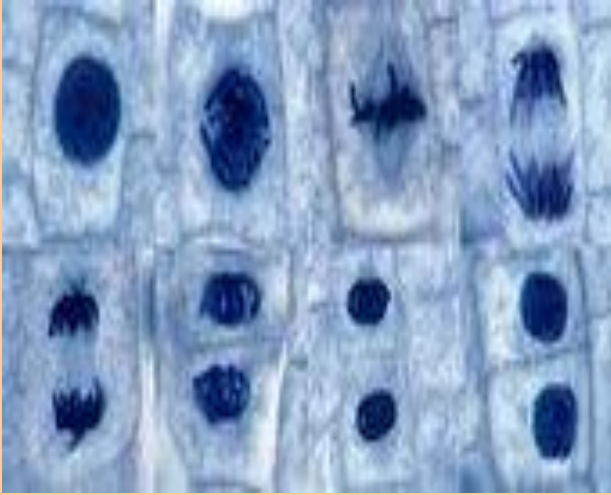
Yukarıdaki mitoz bölünme yapan canlı örneklerinde de görüldüğü gibi 1 hücre bölünerek 2, 2 hücre bölünerek 4, 4 hücre bölünerek 8 ve milyonlarca hücre oluşur. Bu hücrelerin farklılaşarak büyüyüp gelişmesi **mitoz bölünme** olarak adlandırılır.

Hücrelerin çoğalmasında rol oynayan mitoz bölünmenin nasıl gerçekleştiğini kavrayabilmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



Etkinlik. 4 Mitoz Kartları

Kullanılacak Araç ve Gereçler Mikroskop görüntülerinden oluşan kartlar, öğretmeninizin dağıtacağı yan yana dizili kartondan çocuklar, yapıştırıcı



Uygulama

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.

Öğretmeninizin dağıtacağı mitoz bölünmeye ait mikroskop görüntülerini inceleyiniz.

Grubunuzla tartışarak karton çocuklara en kısa sürede sırasıyla mikroskop görüntülerini yapıştırınız. En kısa sürede en doğru sıralamayı yapan grubun kartları tahtaya yapıştırılacaktır. Öğretmeninizin rehberliğinde kartlar üzerinden mitoz bölünme en iyi tarifi yapınız. Sınıfça en uygun bulunan tarif tahtaya yazılacaktır.

Etkinliği Değerlendiriyorum

2. Yavru hücre ile ana hücreyi karşılaştırınız. Yorumlarınızı sınıfta paylaşınız.
3. Mitoz bölünme sonucu kromozom sayısı değişip değişmeyeceğini araştırınız.
4. Yavru hücrelerin ana hücreyle aynı olmasını sağlayan nedir?
5. Bölünme sonunda kaç hücre oluştu?

Yandaki şekilden ve etkinlikten de anlaşılacağı gibi mitoz bölünme, birbirini takip eden evrelerden oluşmaktadır. Etkinliğinizde yaptığınız mitoz kartları ve yandaki şekli dikkatlice inceleyerek mitoz bölünmenin evrelerini keşfetmeye çalışınız.

Mitoz bölünme çekirdek bölünmesi ile başlar sitoplazma bölünmesiyle biter. Birbirinin ve ana hücrenin aynısı iki hücre oluşur.

Mitoz bölünmede kromozomların önemi büyüktür. Hücre çekirdeğinde bulunan, canlıya ait bilgileri taşıyan kalıtım maddesi **kromozomlar**, mitoz öncesi kendilerini eşler. Bunun sebebi, oluşacak yavru hücrelerde kromozom sayısını korumaktır.

Yani $2n$ sayıda kromozoma sahip bir hücre, mitoz geçirdiğinde oluşan yavru hücrelerin kromozom sayıları da $2n$ olmaktadır.

MİTOZ BÖLÜNME EVRELERİNİ TANIYALIM

-Hazırlık Evresi: Hücreler bu evrede büyür ve kromozomlar kendilerini eşleyerek birer kopyasını yapar.

-Birinci evrede çekirdek zarı, çekirdek, çekirdekçik, eriyerek kaybolur, kromozomlar belirgin halde görülmeye başlar.

-İkinci evrede kromozomlar hücrenin ortasında dizilir. Bu evre hücre kromozomlarının mikroskopta en iyi görüldüğü evredir.

-Üçüncü evrede hücrenin ortasında dizilen kromozomlar zıt kutuplara doğru çekilir.

-Dördüncü evrede çekirdek ve çekirdek zarı oluşur. Aynı zamanda sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. Hayvan hücresi bu evrede iki boğum haline gelir.

-Beşinci evrede hücre bölünür ve iki yavru hücre oluşarak mitoz bölünme tamamlanır.

MİTOZ



NOT: Mitoz bölünme ile kromozom sayısı sabit kalırken hücre sayısı artar. Bu olay, zigot oluşumundan canlının ölümüne dek sürer.

1.3. MAYOZ BÖLÜNME

Bu bölümü Bitirdiğimizde,

- Mayoz bölünmenin eşeyli üremedeki önemini açıklamayı
- Canlılarda görülen çeşitliliğin nedenlerini
- Mayoz bölünme ile mitoz bölünmeyi karşılaştırmayı **öğreneceğiz.**

Bir at bölünerek üreyebilir mi? Ya da bir ördek? Peki uzun bir selvi ağacı?



Canlıların eşey (üreme) hücrelerini kullanarak, yeni canlılar oluşturmasına **eşeyli üreme** denir. Eşeyli üreme daha çok gelişmiş yapıları canlılarda (insan, hayvan, bitki, mantar vb.) görülür. Gamet adı verilen üreme hücrelerinin birleşmesiyle gerçekleşir. İki gametin birleşmesine döllenme, döllenme sonucu oluşan hücreye zigot denir. Yeni bireyler kalıtsal özelliklerini hem anadan hem babadan alırlar. İnsanlarda ve eşeyli üreyen bütün hayvanlarda dişi ve erkek gametler ayrı ayrı organlarda oluşur. Erkek gametler (sperm) testislerde, dişi gametler (yumurtalar) ovaryumlarda oluşur. Sperm dişinin üreme kanalına bırakılır ve yumurta döllenmesi dişinin vücudu içinde meydana gelir.

Çiçeklerde ise polen içinde bulunan döllenmeye hazır erkek organları (gametleri), tozlaşma yoluyla taşınarak çiçeğin ortasında bulunan dişi organa konar ve döllenmeyi gerçekleştirir.

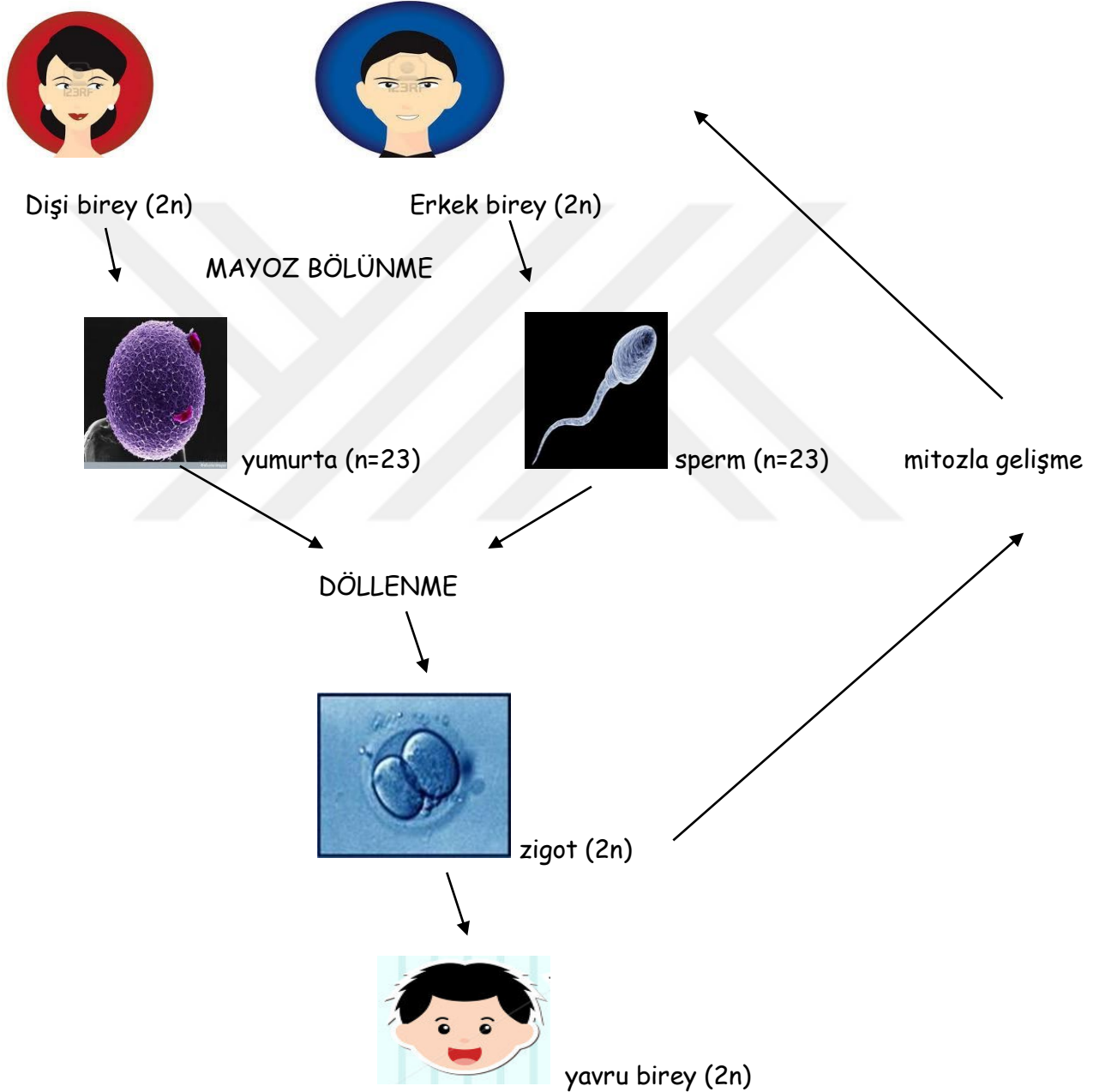


Peki niçin anne ve babamızdan farklıyız?

- Eşeyli üremeyele oluşturulan yavrular kromozomlarını anne ve babadan alır. Bundan dolayı, ebeveynler ile yeni canlılar kalıtsal yönden birbirine benzemezler.

Mitoz bölünmede kromozom sayılarının değişmediğini biliyoruz. Mayoz bölünmede yavru hücrelerde kromozom sayısı değişir mi? Peki anne ve babadan gelen üreme hücrelerinde kaç kromozom vardır? Yavru hücrelerde kaç kromozom bulunur?

Gelin aşağıdaki şemayı dikkatle inceleyerek bu sorulara yanıt arayalım.



Şema. 1. Mayoz bölünme ve döllenme



Yukarıda verilen şemada ne anlatılıyor?

Şemadaki anne ve babada görülen " $2n$ " vücut hücrelerindeki kromozom sayısını temsil ettiğine göre, " n " neyi ifade etmektedir?

Yumurta ve sperm hücrelerindeki n sayıda kromozom içermesine rağmen, döllenme sonucu neden " $2n$ " olmuştur?

Sperm ve yumurta hangi olay sonucunda oluşur?

Mitoz bölünme vücut hücrelerinde gerçekleşiyor ise, mayoz bölünme hangi hücrelerde gerçekleşiyor olabilir?

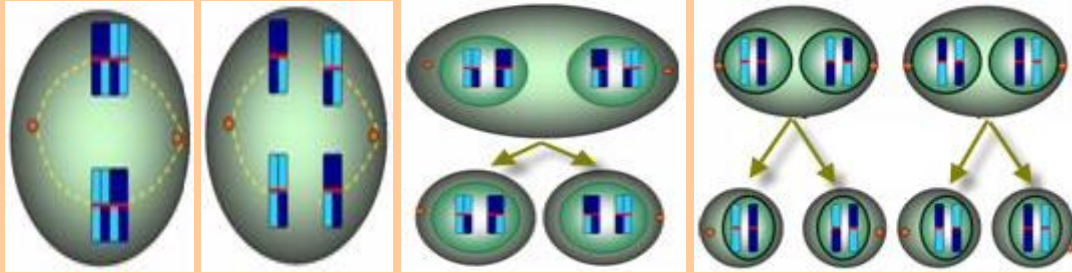
Haydi bu sorulara aşağıdaki etkinlikle yanıt arayalım.



Etkinlik. 5. Mayozu Araştırıyorum

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Mayozun evrelerini gösteren şekiller



Etkinliğe Başlarken

Şekil dikkatle incelendikten sonra, "

- 1) Mayoz bölünme sonunda kaç yeni hücre oluşmaktadır?
- 2) Oluşan yeni hücrelerin ana hücreden farkları var mıdır?
- 3) Mayoz sonunda kromozom sayılarında nasıl bir değişim olur? Sonuçları neler olabilir?

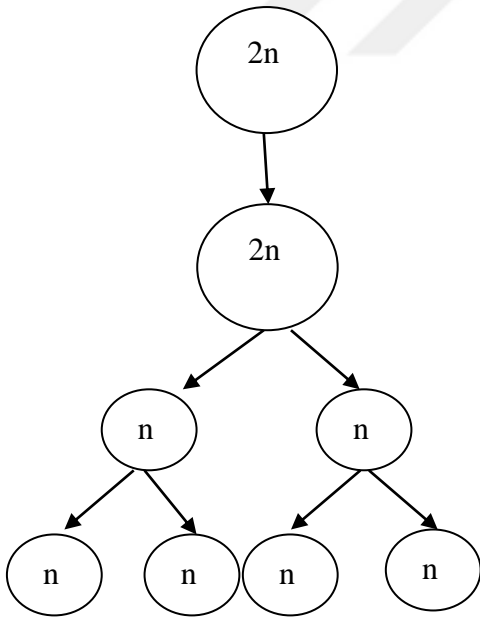
Uygulama

- Öğretmeninizin dağıttığı şekilleri dikkatle inceleyiniz.
- Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.
- Tabloda yer alan soruları grupça tartışarak cevapları A4 kağıdına yazınız.
- Grup tablolarını karşılaştırarak verilen cevapları tartışınız.
- Ortak sonuçları tahtadaki tabloya kaydediniz.

1.3.1. Mayoz Bölünme Nasıl Gerçekleşir?

Mayoz bölünme eşeyli olarak çoğalan canlılarda görüldüğünü biliyorsunuz. Haploit (n) sayıda kromozom taşıyan bu hücrelere **üreme hücreleri (gamet)** denir. Gametlerin birleşmesi ile $2n$ kromozomlu **zigot (döllenmiş yumurta)** meydana gelir.

Mayoz bölünme iki aşamada gerçekleşir. Bir eşey ana hücrelerinden dört hücre meydana gelir.



Gametlerde vücut hücrelerindeki kadar kromozom olsaydı, döllenme ile birlikte zigotta kromozom sayısı iki katına çıkardı. Zigotta kromozom sayısının sabit tutulması, döllenme öncesi eşey hücrelerin kromozom sayılarının yarıya inmesi ile sağlanır. Yarıya inmesi canlılar için çok önemlidir. Böyle olmasaydı canlı türleri içerisinde kromozom sayıları korunamazdı.



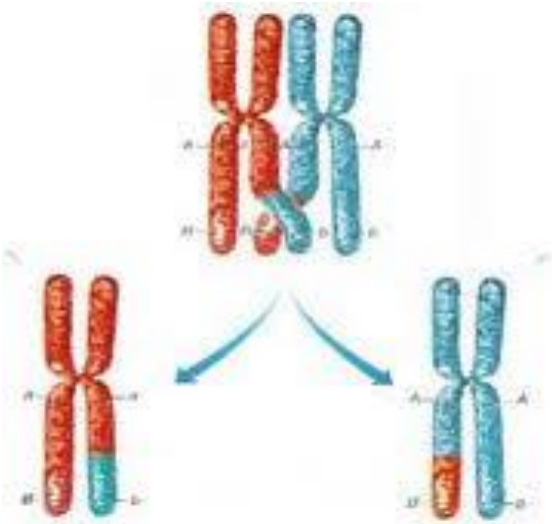
Mayoz-1 Evresi

Öncelikle kalıtım materyali eşlenerek iki katına çıkar. Kromozomlarda parça değişimi gerçekleşir. n kromozoma sahip iki yavru hücre oluşur.

Mayoz-2 Evresi

Bu aşama tıpkı mitoz benzer. 1. Mayoz sonucu oluşan n kromozoma sahip yavru hücreler, mitoz bölünme geçirir. Böylece mayoz sonunda n kromozoma sahip birbirinin aynısı 4 hücre oluşturur.

Kromozomlar arası parça değişimine haydi yakından bakalım!



Parça değişimi, homolog kromozomlar arasında gen alışverişidir. Kromozomlar arası gerçekleşen parça değişimi ile yavru hücrelerdeki kromozomlarda farklılık sağlanır. Böylece yavrular anne ve babalarının birebir aynısı olmaz. Tür içi çeşitlilik sağlanır.

Bkz. Çalışma kitabı



Etkinlik. 6. Ya Mayoz Olmasaydı?

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Mayoz bölünme ile ilgili resim ve video izleyelim.



Uygulama

Arkadaşlarınızla küçük gruplara ayrılınız. Yukarıdaki resmi inceleyiniz.. Yavruların niçin birbirinden farklı olduğunu tahmin ediniz. Sonuçları sınıfta tartışınız. Bilgilerinizi pekiştirme amacıyla öğretmeninizin gösterdiği videoyu izleyiniz.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Sizce canlıların vücudundaki bütün hücreler sadece mitoz ile bölünseydi ne gibi olumsuzluklar meydana gelirdi? Sorusundan yola çıkarak mayoz bölünme ve canlılar için önemini tartışınız.

Şimdi de mitoz ve mayoz bölünmeyi karşılaştırarak bilgilerimizi pekiştirmeye ne dersiniz?

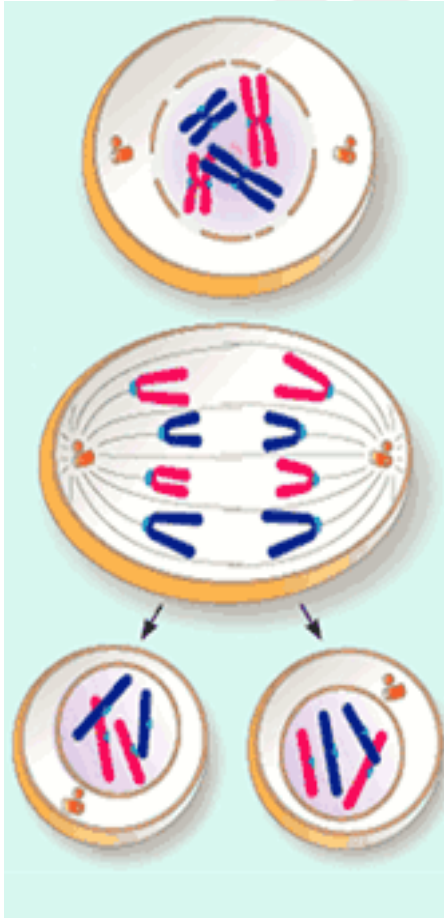


Etkinlik. 7. Mayoz ve Mitozu Karşıştıralım

Uygulama

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılıңыз.

Mayoz ve mitoz bölünmeyi özetlemek ve aralarındaki farkları karşılaştırmak amacıyla beyin fırtınası yaparak tartışınız. Sonuçları tahtada bir tablo halinde özetleyiniz.



Çok hücreli canlıların vücut hücrelerinde görülür. Yaraların onarımı ve büyümeyi sağlar.

Vücudun bütün doku ve organlarında görülür.

Bölünme sonucunda oluşan hücrelerde kromozom sayısı sabit kalır.

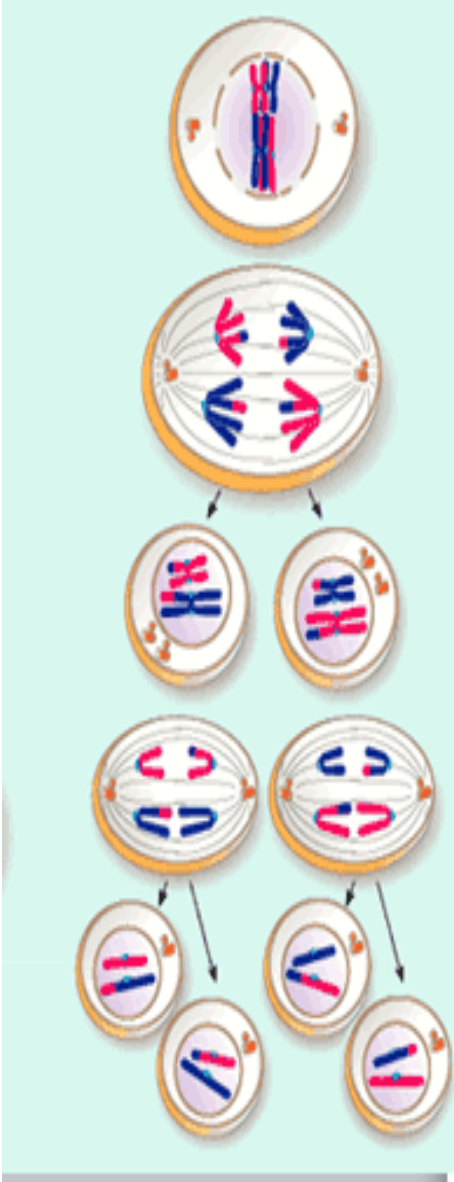
Yavru hücreler, ana hücrenin tamamen aynısıdır.

Mitoz bölünme sonucunda iki hücre oluşur.

Mitoz bölünmede bir kez çekirdek ve stoplazma bölünmesi olur

Parça değişimi görülmez.

Zigot oluşumundan canlı ölümüne kadar sürer.



Çok hücreli canlılarda eşey hücrelerini oluşturur.

Oluşan eşey hücreleri üremeyi sağlar.

Yavru hücrelerde kromozom sayısı yarıya iner.

Yavru hücreler kalıtsal olarak, ana hücreden farklıdır.

Mayoz bölünme sonucunda 4 hücre oluşur.

Bölünme sırasında iki kez çekirdek ve stoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Bölünme sırasında parça değişimi görülür. Bu sayede genetik çeşitlilik meydana gelir.

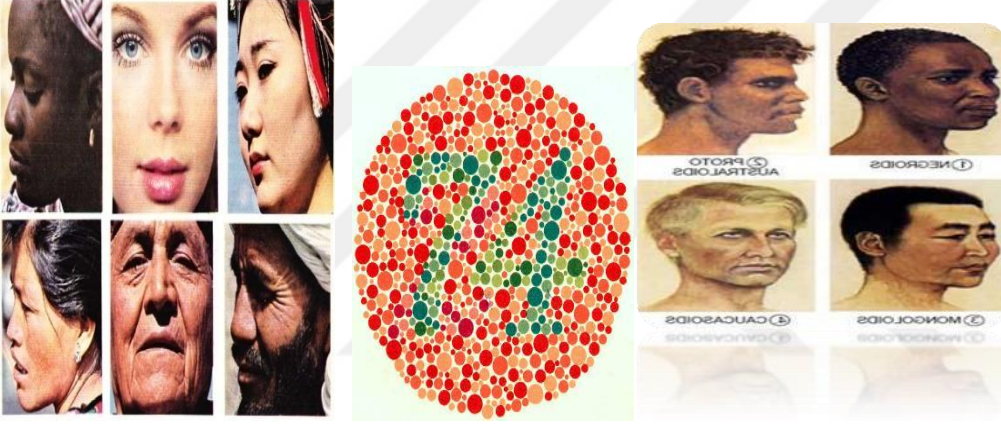
Ergenlik döneminde başlar , üreme dönemi boyunca sürer.

Bkz. Çalışma kitabı

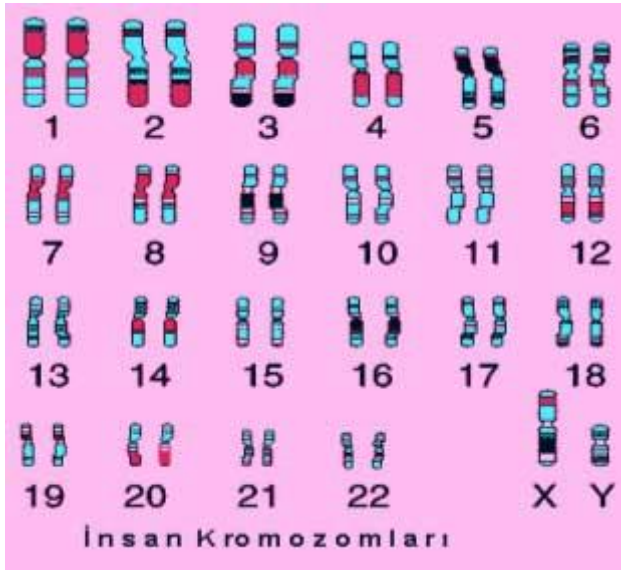
BÖLÜM.2 KALITIM

Neler Öğreneceğiz?

- Canlılardaki çeşitliliğin sebepleri
- Gen, genotip, fenotip, kalıtım, genetik gibi kavramlar
- Karakterlerin aktarımını
- Kalıtsal Hastalıklar
- Akraba evliliğinin sakıncaları



Her canlı türünün kendine ve türüne özgü özellikleri, **kromozomlarda** taşınır. Farklı türlerde canlıların kromozom sayıları başka bir tür ile aynı ya da farklı olabilir. Ancak her canlı türü için kromozom sayısı sabittir.



Bir canlının yapısını oluşturan tüm vücut hücrelerinde kromozom sayısı aynıdır. Örneğin insanda tane 23 çift ($2n=46$) kromozom bulunur. Kromozomların bir tanesi anneden, biri babadan gelerek bir kromozom çiftini oluşturur.



Ev Ödevi: Farklı canlı türlerine ait kromozom sayılarını araştırınız. Canlılara ait resimler bulup sınıfa getiriniz.

Aşağıda bazı canlı türlerine ait kromozom sayıları verilmiştir.

CANLI	KROMOZOM SAYISI (2n)
İnsan	46
Soğan	16
Patates	48
Kurbağa	26
Fare	40
Mısır	20
Denizyıldızı	94
Eğrelti otu	500
Moli Balığı	46
Güvercin	16
At	64

Tablo. Bazı canlı türlerine ait kromozom sayıları

Bazı canlıların kromozom sayılarını gösteren yukarıdaki tablo dikkatle incelendiğinde, bazı canlı türlerinin birbirinden çok farklı olmasına rağmen aynı kromozom sayılarına sahip oldukları görülmektedir. O halde canlıların çeşitliliğindeki temel faktör nedir?



İnsanda 46 kromozom bulunurken, bir eğrelti otunda 500 kromozom bulunmaktadır. O halde canlıların çeşitliliğinde kromozom sayısı değil, gen sayısı ve çeşitliliği rol oynamaktadır. Peki gen nedir?

Canlının kalıtsal özelliklerini taşıyan kromozom bölgelerine **gen** denir.

Canlı vücudunu oluşturan kalıtsal karakterleri (saç, göz,ten rengi, kan grubu, boy uzunluğu vb.) ve üremeye nesilden nesile aktarılmasını, kalıtsal hastalık ve tedavilerini inceleyen kalıtım bilimine **genetik** denir. Kısaca genetik, nesiller arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını araştırır.

Yeni doğan bir bebek genlerini, anne ve babadan kalıtım yoluyla alır. Anne ve babaya benzeyen **kalıtsal özellikler** oluşur.

'Aynı babasının gözleri!' , 'Kıvırcık saçların annenden almışsın', "Çillerin babana çekmiş" gibi sözleri çok duymuşsunuzdur. Hatta yakınınızın yeni doğmuş bebeğini görmeye gittiğinizde kime benzediğini bulmaya çalışmış olabilirsiniz. Peki siz kime benziyorsunuz? Aşağıdaki etkinliği yaparak sorumuza cevap arayalım.



Etkinlik. Aile Albümü Hazırlama Etkinliği

Neye İhtiyacım Var?

Kendinizin ve ailenize ait resimler, 2 adet Kese, Yapıştırıcı, Makas

Uygulama Zamanı!

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılıңыз.

Ders öncesi aile albümünüzden resimler toplayınız. Kendi resimlerinizi de ekleyerek okula getiriniz.

Öğretmeninize tüm resimleri teslim ediniz.

Öğretmeninizin hazırlayacağı "ebeveyn kesesi" ve "çocuk kesesi" nden eş sayıda resimler çekiniz.

Ebeveyn kesesinden seçilen ebeveyn resimleri tahtaya yapıştırılır. Çocuk kesesinden seçilen resme göre, seçtiğiniz çocuğun hangi aileye ait olabileceğini grubunuzla tartışınız.

En fazla aileyi tamamlayabilen grup oyunu kazanır.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Sizin hakkınızda anneniz ya da babanıza benzediğinize dair sözler duymuşsunuzdur. Bunun sebebi nedir?
2. Ailenizdeki bireylere benzemenize rağmen siz niçin onlardan farklısınız?
3. Tüm insanların yapısal özellikleri benzemesine rağmen, herkesin birbirinden farklı görünmesinin sebebi nedir?



Yukarıda verilen aile fotoğrafını dikkatle inceleyiniz. Aile bireylerinin birbirine olan benzerlik ve farklılıklarını sınıfta tartışınız.



Yavrunun özelliklerini meydana getiren kromozom çiftlerinden birinin anneden, diğerinin babadan geldiğini biliyorsunuz. Yavru, anne ve babasının bazı özelliklerini taşır ama anne babasının tıpatıp aynısı değildir.

Canlıya ait özelliklerin yavruya aktarılmasına **kalıtım** denir. Nesilden nesile geçebilen özelliklere **kalıtsal özellikler (karakterler)** denir.



Etkinlik. Ben Kime Benziyorum?

Neye İhtiyacım Var?

Kalem, kağıt

Uygulama Zamanı!

Ailenizde kalıtsal özellikleriniz bakımından kime benziyorsunuz?

Defterlerinize bir tablo oluşturunuz.

Ailenizde hangi özellikleriniz bakımından kime benzediğinizi düşünerek bir tablo oluşturunuz.

	Anne	Baba	Teyze	Dayı	Nine	Dede
Saç rengi						
Göz rengi						
Ten rengi						
Kan grubu						
Boy uzunluğu						

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Diğer aile üyelerinizle benzer özellikleriniz olmasına rağmen siz niçin farklısınız?
2. İnsanların saç, ten, göz rengi, kan grubu gibi aynı ya da farklı özelliklerde olmalarını sağlayan nedir?
3. Kardeşinizle benzerlik ve farklılıklarınızın nedeni ne olabilir?
4. Bir kişinin teyzesi veya amcasıyla benzerlik göstermesinin sebebi ne olabilir?



Aranızda dilini yuvarlayabilen var mı? Kulak memesi yapışık olan var mı? Peki elinizdeki küçük parmağımızın son eklemine bakalım. Düz mü eğri mi? Bunların kalıtsal karakterlere örnek olarak verilebilir. O halde karakter nedir?

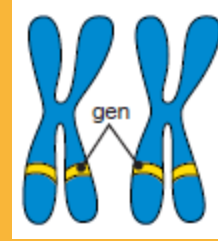
Doğada varlığını sürdüren her canlı kendi türüne özgü karakterlere sahiptir. Canlı, bu karakterleri kendini meydana getiren anne babasından alır ve bir sonraki nesle aktarır.

Karakter, canlı vücudunu oluşturan her bir özelliğe verilen isimdir. Nesilden nesile aktarılan özelliklere kalıtsal karakter denir (Göz, saç, ten renkleri, boy uzunluğu, saç şekli, kulak memesinin ayırık veya yapışık olması, yüzdeki gamze, dil yuvarlayabilme vb.) Yukarıdaki resimlerde üçgen saç birleşimine örnek bir erkek görülmektedir. Bu kalıtsal bir karakterdir.

Genler DNA'dan (deoksiribonükleik asitten) yapılmıştır. Yeni doğan bir bebek, genlerini kalıtım yoluyla anne-babasından alır. Genler alfabedeki harflerle sembollenir.

Eşeyli çoğalan canlılarda görülen her özellik en az iki gen tarafından denetlenir. Yavruya genlerin biri anneden, diğeri babadan geçer. Bu gen çiftine alel genler denir. Alel genler bir özellik üzerine zıt ya da aynı yönde etkili olur.

Canlının kalıtsal özelliklerinin oluşumunu kontrol eden kromozom bölgelerine gen denildiğini hatırlayalım.



Bezelyelerde yuvarlak tohum geni ile buruşuk tohum geninin birlikte bulunması durumu zıt yönde etki eden genlere örnektir. Bitki her iki geni de bulundurmasına rağmen tohumları yuvarlak şekillidir. İki buruşuk tohum geninin birlikte bulunması durumu ise aynı yönde etki eden genlere örnek olarak verilebilir. Bu bezelyelerde tohumların hepsi buruşuktur.

Bir özellik açısından zıt yönde etki eden genleri taşıyan canlıya melez (heterozigot) döl denir. Aynı yönde etki eden genleri taşıyan canlıya ise arı (homozigot) döl adı verilir.

Canlıların gen yapısına genotip, canlının bu genetik yapısına ve çevresel etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan görünüşe de fenotip denir.

Genetik yapının gösterimi (genotip)	Genlerin görünümdeki etkisi (fenotip)
AA (Homozigot) arı döl	Siyah saç
Aa (Heterozigot) melez döl	Siyah saç
aa (Homozigot) arı döl	Sarı saç

İki çeşit gen yapısından söz etmek mümkündür:

1-Baskın Genler (Dominant)

2-Çekinik Genler (Resesif)

Hiçbir canlı, temel karakterlerin dışında tam olarak birbirine benzemez. Aynı türe ait bireylerde gözlenen bu farklılık, değişik türe ait organizmalarda daha belirgin olarak ortaya çıkar. Bu tip genler baskın (dominant) gen olarak adlandırılırlar. Baskın genler

bulunduğu canlıda her zaman karakteri belirleyicidir. Genetik çaprazlamalarda baskın genler alfabedeki büyük harflerle ifade edilir (A,B,C,D gibi).

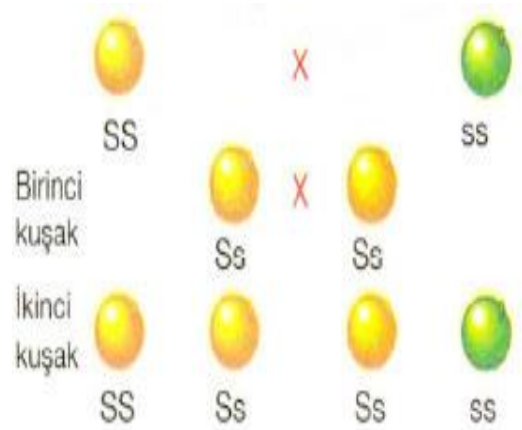
Bulunduğu canlıda taşıdığı karakteri baskın genle eşleşmediği zaman ortaya çıkan gene **çekinik (resesif) gen** denir. Genetik çaprazlamalarda baskın genler alfabedeki küçük harflerle ifade edilir (a,b,c,d gibi).

Mendel'in çalıştığı bezelyeler üzerinden fenotip ve genotipleri ile, baskın ve çekinik genleri gözlemleyelim.



Genotip	Fenotip
UU (Homozigot) arı döl	Uzun Boylu Bezelye
Uu (Heterozigot) melez döl	Uzun Boylu Bezelye
uu (Homozigot) arı döl	Kısa Boylu Bezelye

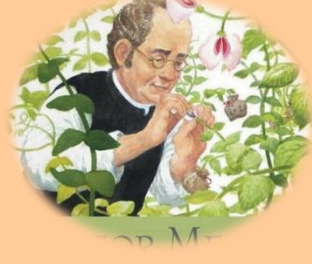
Bezelye bitkisi	Çekinik	Baskın
Tohum Şekli	Buruşuk	Yuvarlak
Tohum Rengi	Yeşil	Sarı
Meyve Rengi	Yeşil	Sarı
Gövde uzunluğu	Kısa	Uzun



2.1.KARAKTERLERİN AKTARIMI



Etkinlik. Gregor Mendel ve Çalışmaları



Uygulama Zamanı: Videoyu izleyiniz. Aşağıdaki sorular üzerinden tartışınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Kalıtım nedir?
2. Neden bezelyeler dölden döle aktarıldığında özellikleri değişiklik göstermeye başlamıştır?
3. İzlediğiniz videoda en çok dikkatinizi çeken ne oldu? Neden?



Ev Ödevi: İnsanlar için baskın ve çekinik genler hangileridir? Araştırınız.

"Karakterler bir dölden bir sonrakine nasıl aktarılıyor? Kalıtım nasıl işliyor?" sorusuna ilk cevabı düzenlediği deneylerle Mendel vermiştir. Kalıtım, anne ve babadaki bir özelliğin yavru bireylere hangi oranda geçeceğini matematiksel olasılıklarla açıklar. 19. Yüzyılda kalıtsal özelliklerin nesilden nesile aktarıldığını keşfeden Gregor Mendel, deneylerinde bezelye bitkilerini gözlemlemiştir. Mendel, bezelye bitkilerini kendi aralarında tozlaştırarak bir kısmının uzun, bir kısmının ise kısa olduğunu fark etmiştir.

2.1.1.Neden Bezelye?

Mendel deneylerinde bezelye bitkilerini kullanmıştır. Bezelye bitkileri çaprazlama için çok elverişli özelliklere sahiptir. Bu bitkiler;

- Kısa zamanda döl verirler
- Çeşitleri çoktur
- Her karakteri bir gen çifti kontrol etmektedir.
- Çiçeğinin taç yaprakları, dişi ve erkek organları tamamen sardığından yumurta hücresi, başka bir bitkinin polenleriyle tozlaşma yapamaz.

Mendel, videoda da izlediğiniz gibi önce uzun boylu bezelye bitkilerini kendi aralarında tozlaştırarak uzun boylu bezelye bitkileri elde etmek istedi. Fakat tozlaşma sonucunda kısa boylu bitkilerinin de oluştuğunu gözlemledi.

Sonra sıklıkla elde edebildiği uzun boylu olan bezelyeleri kendi aralarında tozlaştırdı. Bu tozlaştırma işlemiyle oluşan yeni bitkilerin tamamının uzun boylu olduğunu gözlemledi. Bu bitkilere **arı döl (homozigot)** adını verdi. Ardından sadece kısa boylu bezelyeleri ele aldı ve onları kendi aralarında tozlaştırdığında tamamı kısa boylu bezelyelerden oluşan arı döl elde etti. Sonrasında ise biri kısa biri uzun olan bezelyeleri kendi aralarında tozlaştırarak elde ettiği bitkilere **melez döl(heterozigot) (F1 dölü)** adı verdi. Mendel bu çalışmanın sonunda bezelyelerin boy uzunluğuna ait bilgileri tohumla aktardığını keşfetti. Bu bilgilere **faktör** adını verdi.

Mendel bitkileri kendi aralarında tozlaştırma işine çaprazlama adını vermiştir. Yaptığı çaprazlamasında bezelyelerde boy uzunluğuna etki eden biri uzun- diğeri kısa bezelyeden olmak üzere bir çift faktör bulunduğu çıkarımını yapmıştır. Bu şu anlama gelir:

Eşeyli üreyen canlılarda eşeyi belirleyen faktörler her iki canlıdan rastgele gelerek birleşmekte ve bu, bireyin özelliğini belirlemektedir.



Etkinlik. Bezelye Kardeşler Analjisi

Neye İhtiyacım Var?

Öğretmeninizin sınıfa getirdiği bezelyeler

Uygulama Zamanı!

Öğretmeninizin dağıttığı bezelyeleri açınız. Çıkan bezelyeleri dikkatle inceleyiniz.

Gözlemlerinizi sınıfta tartışınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Bir bezelyeden çıkan, birlikte tozlaşıp birlikte üreyen bezelye taneleri bile kendi içinde farklılık gösteriyor. Bezelye tanelerinin siz ve kardeşini olduğunu düşünelim. Buna göre aynı anne babadan olan kardeşlerinize benzerlik ve farklılık görülmesinin nedeni nedir?

Mendel yaptığı çalışmalar ile şu yasalara ulaşmıştır:

- Aynı karakterin değişik özelliklerine sahip iki ayrı homozigot dölün (SS,ss) çaprazlanmasından elde edilen döllere melezdir. Melezler, her iki homozigot dölün genlerini (Ss) taşır. Buna **karakterlerin birleşmesi yasası** denir.
- Bir karakteri ortaya çıkaran iki genden biri diğeri üzerine baskındır. Melez dölün görünüşü, baskın karaktere benzer. Diğer gen çekinik kalır. Buna **karakterlerin gizli kalması yasası** denir.
- İki melez döl arasında (Ss) yapılan çaprazlamadan elde edilen yeni dölde $\frac{1}{4}$ oranında 1. arı döl (SS), $\frac{2}{4}$ oranında melez döl (Ss), $\frac{1}{4}$ oranında 2. arı döl (ss) karakteri ortaya çıkar. Buna **karakterlerin ayrılması yasası** denir.

2.2. ÇAPRAZLAMA YAPALIM!

Yandaki ailenin doğacak çocuğunun kız ya da erkek olma olasılığı nedir? Mavi gözlü çocuk dünyaya getirme olasılığı nedir? Çocuklarının hepsinin erkek olma olasılığı nedir?



Peki siz kaç kardeşsiniz? Kardeşlerinizden kaç kız, kaç erkek?

Bozuk parayı attığımızda tura gelme olasılığı nedir? Çaprazlamada anne ve babadan gelebilecek karakterler olası sonuçları meydana getirir.

Çaprazlama, hayvanları çiftleştirme, bitkileri tozlaştırma şeklinde organizmalar arasında yapılan kontrollü döllenme çalışmalarıdır.

Örnek: Aşağıda baskın sarı tohumlu bezelye (SS) ile, çekinik yeşil tohumlu bezelyenin (ss) çaprazlaması verilmiştir.

sarı tohumlu bezelye (baskın)

yeşil tohumlu bezelye (çekinik)

SS

X

ss

Genotip

S

S

s

s

Eşey hücreleri

Ss

Ss

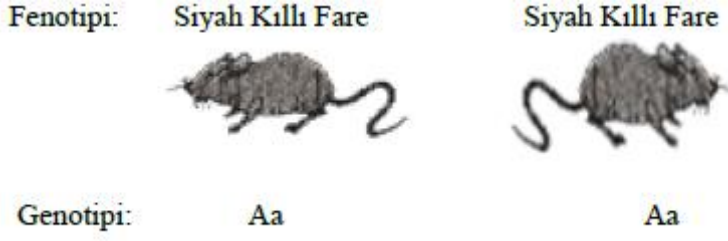
Ss

Ss

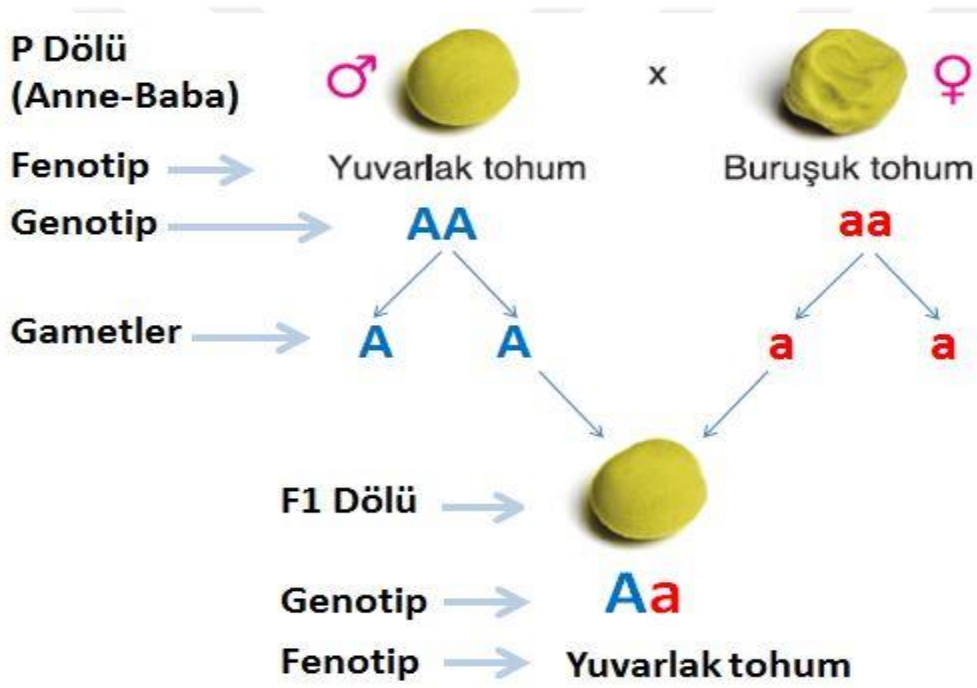
Yeni Bireylerin Genotipleri

(F1 dölü)

Örnek: Aşağıda verilen farelerin fenotip ve genotipleri aşağıda verilmiştir. Siyah kıllılık geni kahverengi kıllılık genine baskındır. Farelerin çaprazlanması sonucu oluşan bireylerin fenotipleri için ne söylenebilir?

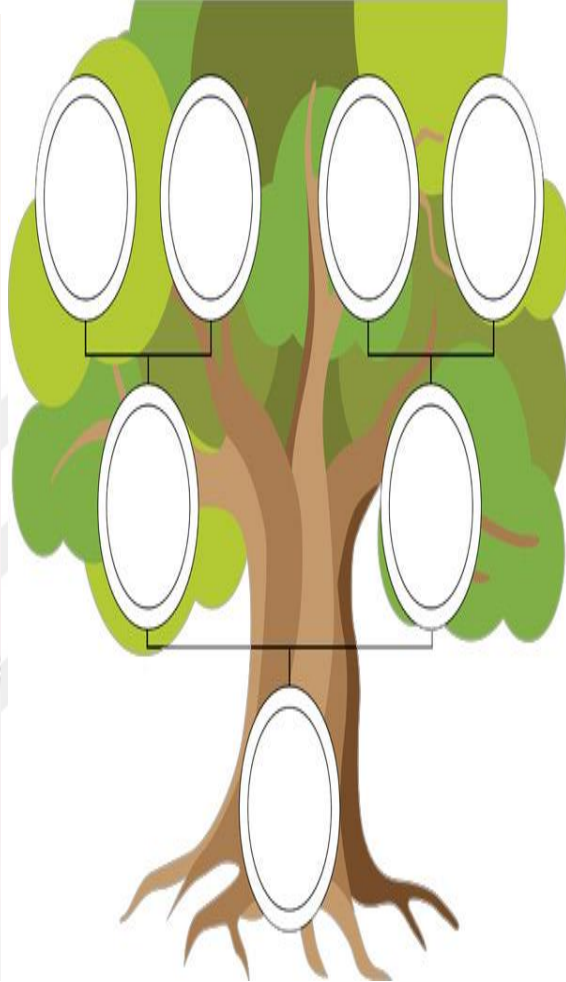


Örnek:





Ev Ödevi: Aşağıda bir soyağacına örnek verilmiştir. Sizde kendi soyağacınızı hazırlayınız.



2.3. EŞEYE (CİNSİYETE) BAĞLI KALITIM

İnsanlarda cinsiyet nasıl oluşur? İnsanlarda kaç kromozom vardır?

İnsanlarda toplam 46 kromozom bulunur. Bu kromozomların 44 tanesi vücut kromozomu olarak adlandırılır. Vücut kromozomları vücut organlarının oluşmasını sağlar. 2 kromozom ise eşey kromozomu olarak adlandırılır ve cinsiyet özelliklerinin oluşmasını sağlar. Eşey kromozomlarında;

X= dişi karakteri temsil eder, ♀ sembolü ile gösterilir.

Y= erkek karakteri temsil eder, ♂ sembolü ile gösterilir.

İnsan kromozomu = Vücut kromozomları + Eşey kromozomları

2n = 46 44 kromozom 2 kromozom

İnsanlarda cinsiyeti oluşmasını y kromozomu belirler. Y kromozomundaki bazı genler, erkek bireylerde testis ve erkeklik hormonlarının oluşmasını sağlar.

Eşey kromozomlarında, cinsiyetle ilgili genlerden başka vücuttaki bazı yapı ve özelliklerin oluşmasını sağlayan genler ile kalıtsal hastalıkların oluşmasına neden olan genlerin bir kısmı da bulunur.



Dişi ve erkeklerin vücutları birbirinden niçin farklı görünür? Araştırınız.

Bunu Biliyor muydunuz?

Tarihte birçok kral ve günümüzde birçok erkek, eşlerini erkek çocuk doğuramadıkları için boşanmışlardır. Aslında annelerin çocuğun cinsiyetini belirlemeye katkıları yoktur. Çocuğun cinsiyetini belirleyen babadan gelen X veya Y eşey kromozomudur.



2.4. KALITSAL HASTALIKLAR

Anne babanın eşey kromozomlarında eğer bütün genler sağlıklı bir insanda bulunması gereken özellikleri taşıyor ise bebek sağlıklı doğacaktır. Ama bazı bebeklerde, anne ya da babadan gelen kromozomların biri ya da bir kaç kusurlu olabilir. Bu durumda bebekte kalıtsal hastalıklar görülebilir. Peki sizin ailenizde kalıtsal hastalığı olan biri var mı? Kalıtsal hastalıklar nedir? Bildiğiniz kalıtsal hastalıklar nelerdir? Özellikleri nelerdir? Önlenebilir mi? Bu sorulara birlikte yanıt arayalım.



Etkinlik. Kalıtsal hastalıklar Nelerdir?

Neye İhtiyacım Var?

Kalıtsal hastalıklarla ilgili çeşitli görüntüler, bilgiler içeren video

Uygulama Zamanı!

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Kalıtsal hastalık sizce nedir?

Ailenizde kalıtsal hastalığı olan var mı?

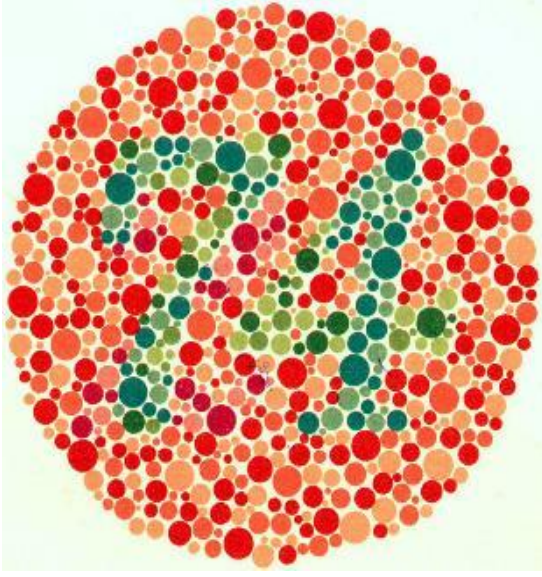
Bildiğiniz tüm kalıtsal hastalıkları kağıda yazınız.

Önceden öğrenilebilir mi? Nasıl teşhis konulur?

Tedavi edilebilir mi? Peki önlenebilir mi?

Teşhis ve tedavide uygulanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler nelerdir? Araştırıp sınıfta sununuz.

Bu kalıtsal özelliği bir kalıtsal hastalık olarak düşünürsek, bu özelliği taşıyan genin çekinik olması gerekmektedir. Böyle bir durumda kromozomlarında çekinik hastalık geni bulunduran bireyler taşıyıcı olarak nitelendirilirler.



Yandaki rakamı okuyabiliyor musunuz?

Eğer okuyamıyorsanız hemen bir göz doktoruna gitmeniz gerekmektedir!

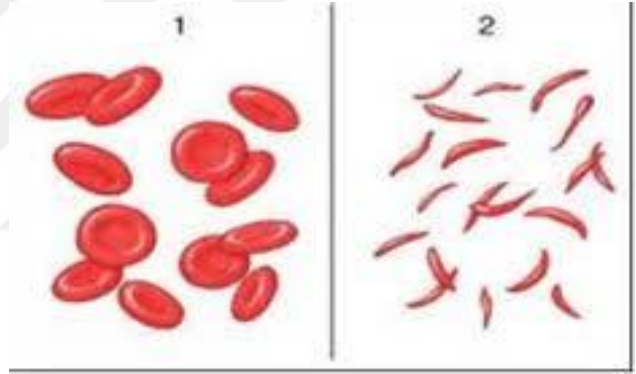
Renk körlüğü: X kromozomu üzerinde kırmızı ve yeşil renk oluşumuna neden olan genler bulunur. Bu genin bulunmamasıyla renk körlüğü ortaya çıkar. Böyle kişiler



kırmızı ve yeşil rengi ayırt edemez.

ve

Orak hücreli anemi: Çekinik bir genle taşınır. Kanda bulunan alyuvarlar orak şeklinde görülür. Alyuvarlar şekil bozukluğundan dolayı yeterli miktarda oksijen taşıyamadıkları için kansızlık ve damar tıkanıklığına yol açabilir.

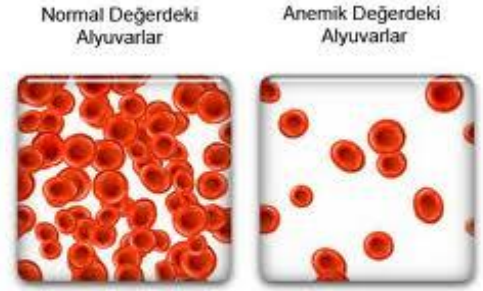


Şekil. Solda normal bireye, sağda orak hücreli anemi hastasına ait alyuvar hücreleri



Hemofili, kanın pıhtılaşmaması hastalığıdır. Öyle ki küçük bir kanamayla birey kan kaybından ölebilir. X kromozomu üzerinde bulunan bu genin eksikliğinden dolayı pıhtılaşmayı sağlayan protein molekülü üretilemez dolayısıyla kan pıhtılaşmaz.

Akdeniz Anemisi: Akdeniz kansızlığı ya da tıptaki adıyla **Talasemi**; Akdeniz ırklarında görülen, doğacak çocuğa anne- babasından "Beta Talasemi" geninin kalıtsal olarak geçen bir tür "kansızlık" hastalığıdır. Kanda [alyuvarların](#) yapısında yer alan "[hemoglobin](#)" molekülünün yapısındaki bozukluk, [anemi](#) (kansızlık) oluşmasına neden olur.



Down Sendromu: Bireylerin vücut hücrelerinde 46 kromozom yerine 47 kromozom bulunur. Zeka geriliği görülür. Down sendromlu kişilerin parmakları kısa, elleri geniş, vücutları tıknazdır.

Albinizm: Albino hastalığı olarak da adlandırılır. Renkli olmayı sağlayan melanin pigmentinin eksikliğinden kaynaklanır. Hayvanlarda da görülür. Deri tabakası ince ve renksizdir. Gözleri ışığa duyarlıdır ve genellikle astigmattır.



Altı parmaklılık: İnsanda el veya ayak parmaklarında 6 parmak bulunmasıdır.

Çekinik hastalık genleri X kromozomuyla nesilden nesile aktararak kalıtımı sağlar. Y kromozomunda bulunan genler sadece erkeklere özgü hastalıkların oluşmasına neden olur.

Akraba evliliği, aralarında kan bağı bulunan bireylerin evlenmesidir. Peki akraba evliliği niçin sakıncalıdır? Bunu anlamak için aşağıdaki etkinliği yapalım.



Etkinlik. Akraba Evliliği Neden Sakıncalıdır? Analoji

Neye İhtiyacım Var?

2 yeni, 2 kullanılmış kalem pil. radyo

Uygulama Zamanı!

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.

Dolu olan pillerin üzerlerine B, boş pillerin üzerlerine b yazınız.

Pillerden rastgele seçip toplam iki pili radyoya takarak çalıştırmayı deneyiniz.

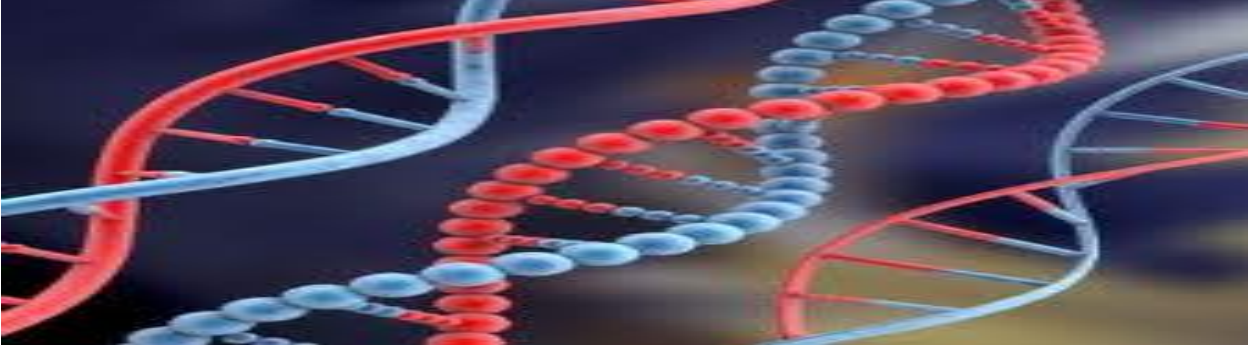
Radyonuz çalışıyor mu? Çalışmıyor mu? Anlamak için bu işlemi 4 kez yineleyiniz.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Tüm olasılık ve sebeplerini sınıfta tartışarak değerlendiriniz.
2. Bir boş bir dolu pil takarsak radyo çalışır mı?
3. Pilleri anne ve babadan gelen genler olarak düşününüz.
4. Buradan yola çıkılarak akraba evliliğinde ne gibi sakıncaların olabileceğini sınıfta tartışınız.



Ev Ödevi: Akraba evlilikleri ve sakıncaları hakkında bilgi toplayıp bir rapor oluşturalım. Raporunuzu oluştururken çevrenizdeki insanların görüşlerini alarak ve kaynaklar kullanarak bilgi toplayıp raporlarınızı sınıfta paylaşalım.



BÖLÜM 3.DNA VE GENETİK KOD

6.Sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme" ünitesinde kalıtsal bilgilerin, çekirdek içerisindeki kromozomlarda taşındığını öğrenmiştiniz. Peki kromozomun içinde ne olabilir? Arkadaşlarınızla tartışınız

Kromozomlar DNA'lardan oluşur. Hücredeki hayatsal olayların yönetimini sağlayan çekirdeğin içinde DNA adı verilen yaşam şifreleri vardır.

3.1. DNA ve Özellikleri

James Watson ve Francis Crick DNA' nın yapısını ilk kez keşfeden bilim insanlarıdır.

Canlılara ait tüm özellikler DNA moleküllerinde bulunur. Bu özellikler DNA ile nesiller boyu taşınır. DNA üzerinde hücrenin bütün sentez ve yönetim şifreleri bulunur.

Hücre içindeki metabolik faaliyetler DNA tarafından kontrol edilir.

DNA ismini Deoksriboz şekerinden alır. DNA, çekirdekte bulunur. Çekirdeği olmayan hücrelerin ise stoplazmalarında bulunur.

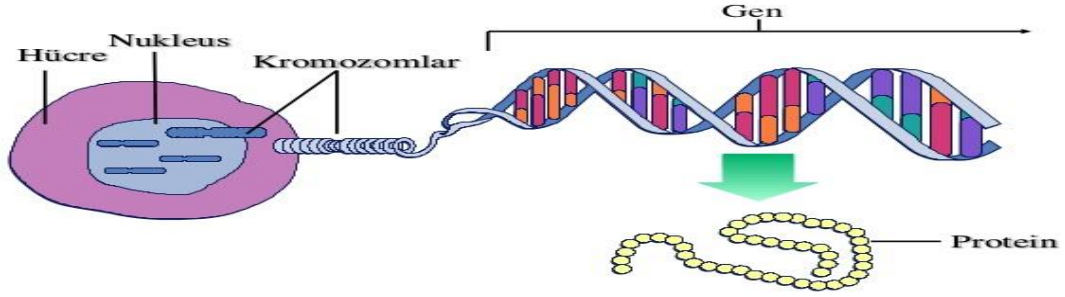
Peki DNA'nın içinde ne var?

DNA kalıtsal bilgileri taşıyan genlerden oluşur. Genler ise nükleotitlerden meydana gelir.



Nükleotit < Gen < DNA < Kromozom

Kromozom, DNA ve Gen

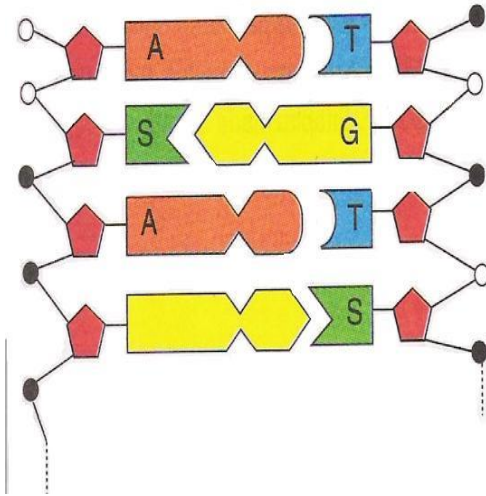


3.2. DNA' nın Yapısını Öğreniyorum

DNA en küçük yapı birimine nükleotid denir.

Bir nükleotidin yapısında;

- Azotlu organik bazlar
- 5 karbonlu şeker
- Fosfat molekülü bulunur.



Azotlu organik bazlar:

Adenin (A harfiyle gösterilir)

Guanin (G harfiyle gösterilir)

Timin (T harfiyle gösterilir.)

Sitozin (C harfiyle gösterilir.)

Beş karbonlu şeker: DNA'nın yapısında 5 karbonlu deoksiriboz şekeri bulunur.

Fosfat: Fosfat molekülü DNA' nın yapısında yer alır.

Bunları Biliyor muydunuz?

DNA' nın büyüklüğü, kendini oluşturan nükleotitlerin sayısına bağlı olarak türden türe değişir. Bir insan hücreindeki DNA yaklaşık 92 cm uzunluğa sahiptir.

DNA molekülünü bir kulenin merdivenlerine benzetebiliriz. Merdivenin basamakları bazlardan, basamakların dayandığı direkleri ise fosfat ve şeker molekülleri olarak düşünebiliriz. DNA molekülü çift zincirli sarmal bir moleküldür. Birbirine paralel iki uzun nükleotit zincirinden oluşur.

DNA'nın yapısını daha iyi anlamak için bir model hazırlayalım.



Etkinlik. DNA modeli yapalım!

Neye İhtiyacım Var?

Sert zemin, farklı renklerde oyun hamuru, karton, yapıştırıcı, eş uzunlukta uzun teller, hazır DNA maketi

Uygulama Zamanı!

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız. Yukarıda verilen malzemeleri kullanarak DNA modeli hazırlayınız. Aynı model, kurdela, renkli ataşlar kullanılarak da yapılabilir.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Model hazırlandıktan sonra gerçeğe uygunluğunu tartışınız. Sınıfta en gerçeğe uygun ve doğru yapılmış modeli oylama ile seçiniz. Seçilen model üzerinden DNA'nın yapıları tartışınız.

Sınıftaki hazır DNA maketi üzerinden nükleotitler ve genleri inceleyerek pekiştiriniz.





Etkinlik. DNA oyunu!

Neye İhtiyacım Var?

Öğretmeninizin getireceği bilgisayar oyunu, bilgisayar

Oyun Zamanı!

Bilgisayarlarınızı açınız ve oyunu yükleyiniz.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Oyun üzerinden DNA, gen, kromozom kavramları arasında ilişki kurulması sağlanır.

3.3. DNA' nın Görevleri Nelerdir?

- Canlının kalıtsal bilgilerini taşımak
- Hücrenin hayatsal olaylarını (beslenme, solunum, üreme) kontrol etmek
- Hücre bölünmesi sırasında kendini eşleyerek, kalıtsal bilgilerin sonraki kuşağa aktarılmasını sağlamak



Etkinlik. DNA Hologramı yapalım!

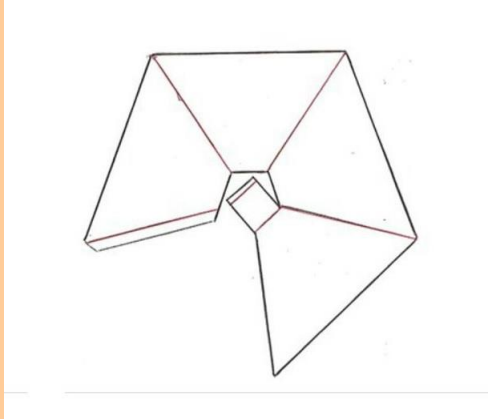
Neye İhtiyacım Var?

Asetat kağıdı, cetvel, kağıt, yapıştırıcı, hazır DNA hologram videosu

(link: <https://www.youtube.com/watch?v=Bn5AEcbguXw>)

Uygulama Zamanı!

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız. Asetat ucu kesik prizma oluşturmanız gerekmektedir. Aşağıda verilen şablonu kullanabilirsiniz. Şablonu kestikten sonra açık kalan ucu yapıştırıcı ile kapatınız ve prizmanızı oluşturunuz.



Akıllı telefon ya da tablet üzerinden videoyu açınız. Hazırladığınız asetat kağıdını aşağıdaki şekildeki gibi ters çevirerek videodaki işaretli bölgeye yerleştiriniz. DNA' nın yapısını 3 boyutlu olarak gözlemleyiniz.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Deney hakkındaki görüşlerinizi sınıfta paylaşınız.

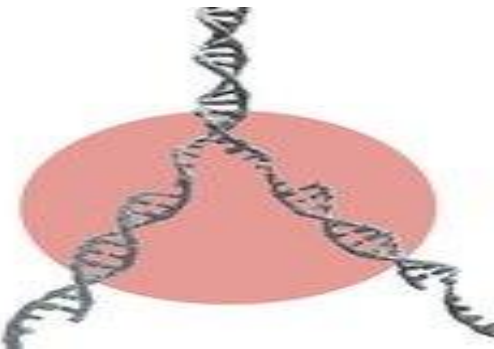
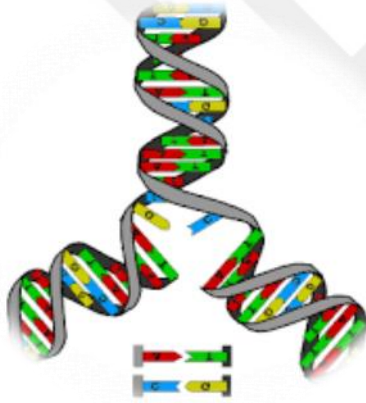
DNA' yı hologramla öğrenmek sizce akılda kalıcı mıdır? Neden?

3.4. DNA EŞLENMESİ

Bkz. Çalışma kitabı

Mitoz bölünmede, oluşan yavru hücrelerin, ana hücredeki kalıtsal bilgilerin aynısını taşıdığını öğrenmiştiniz. Sizce yavru hücreler aynı bilgiyi nasıl taşıyor? Tartışınız.

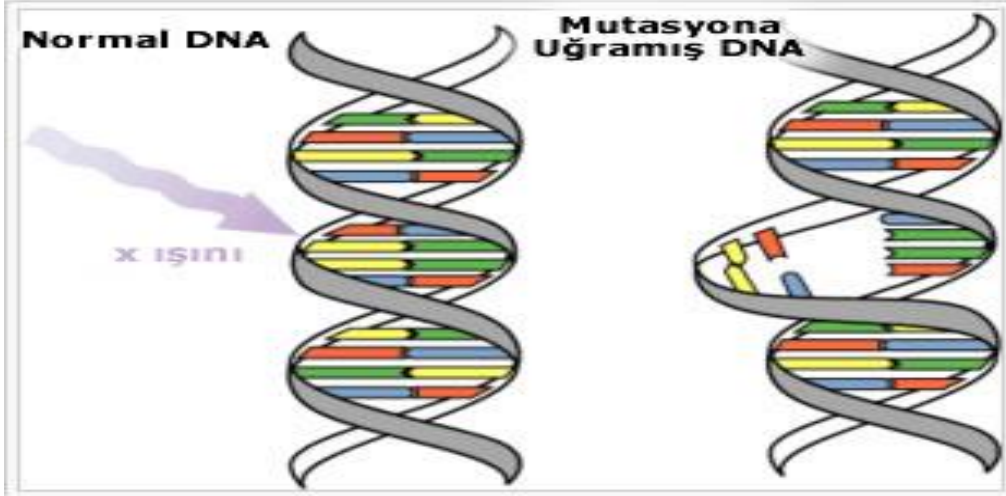
Canlılar büyüyüp gelişirken hücre sayısını arttıırırlar. Hücre sayısı arttırılırken kalıtsal bilgi korunur. DNA hücre bölünmesi başlangıcında kendini eşler. Böylece yavru hücelere DNA miktarı ve özelliği değişmeden aktarılmış olur.



DNA eşleneceği zaman, enzimler yardımıyla DNA' nın çift zincirini bir arada tutan hidrojen bağları kopar. Bunu tıpkı bir fermuarın açılması gibi düşünelim. Açılan zincirlerde adenin nükleotiti karşısına timin, sitozin nükleotiti karşısına guanin nükleotiti gelir. Bir DNA molekülünden yeni bir DNA molekülü meydana gelir.

Eşlenme sonucu oluşan yeni DNA' laardaki birer iplik eski DNA' ya aittir. Diğeri ise, hücrede bulunan nükleotitler kullanılarak sentezlenen yeni ipliktir.

3.5. MUTASYON



DNA'nın kendini eşlemesi ile bir kopyası daha oluşmakta ve canlı ya ait tüm bilgiler yavru hücreye aktarılmaktadır. DNA'da bulunan nükleotitler belirli bir sıra ve düzen içerisinde bulunurlar.

Radyasyon, ultraviyole ışınlar, kimyasal maddeler gibi etkenler ile DNA'nın nükleotit dizilimi değişebilir, parça kopabilir. Eğer eşey hücrelerinde bu bozukluk meydana gelmişse yavrulara da aktarılır. Canlıların genetik bilgilerindeki bu değişimlere **mutasyon** adı verilir. Örneğin, Hiroşima'ya atılan atom bombası sonucunda, Japonya'da yaşayan insanlar ve onların sonradan doğan çocukları radyasyonun sebep olduğu mutasyonlar sebebiyle sakat kalmıştır.



Aşağıda mutasyona uğramış canlı örnekleri verilmiştir. Siz de mutasyona uğramış canlıları araştırarak örnekler veriniz.

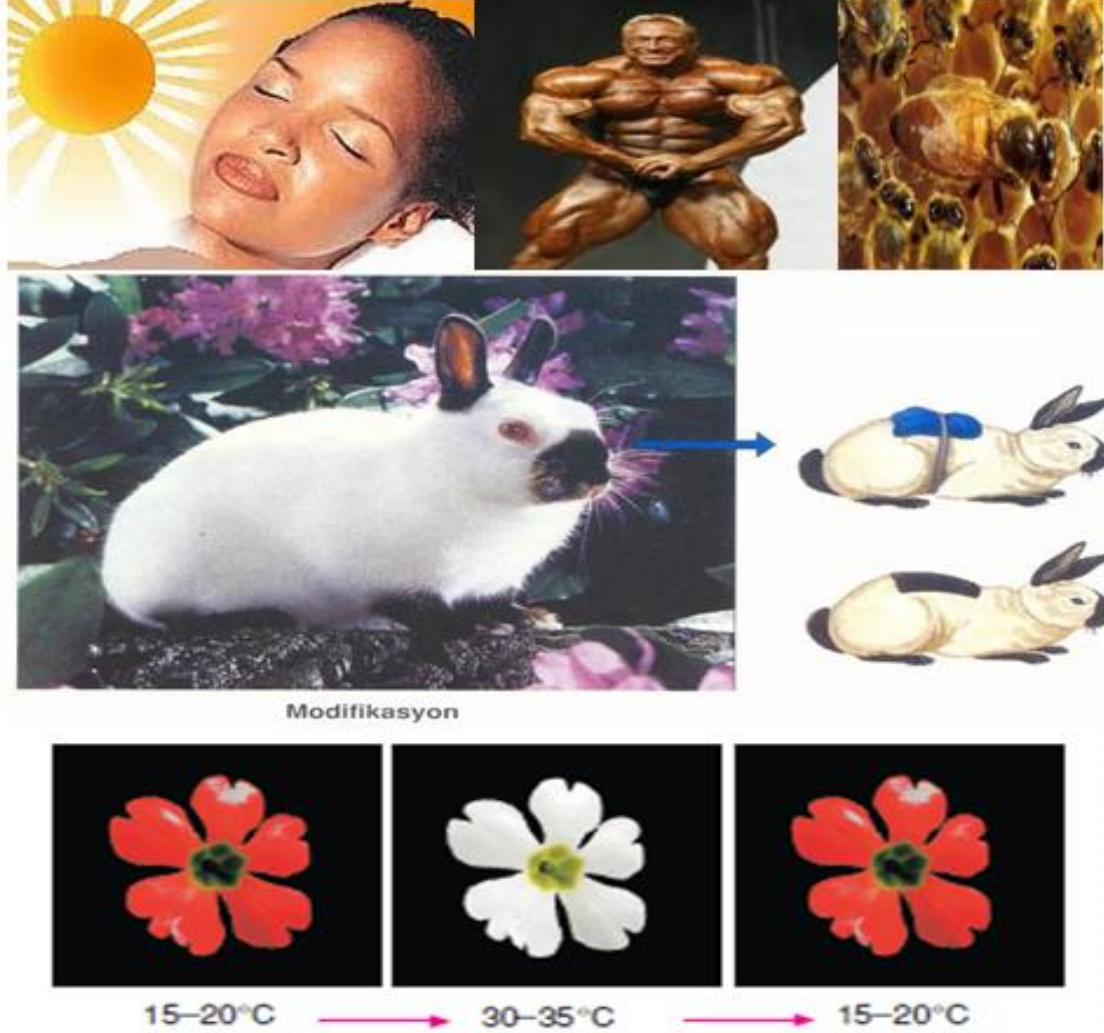


Peki mutasyon her zaman zararlı mıdır? Araştırınız.



Gen mutasyonu sonucu bazı hastalıklara karşı daha dirençli ve lezzetli sebze ve meyve üretilmesi yararlı mutasyonlara örnek olarak verilebilir.

3.6. MODİFİKASYON



Canlıların kalıtıma bağlı olmadan çevrenin etkisiyle ortaya çıkan özellikleri de vardır. Çevrenin etkisi ortadan kalktığında veya değiştiğinde canlıdaki değişikliğin de ortadan kalktığı görülür.

Örneğin kas yapmak modifikasyona örnektir. Ya da güneşte fazla kalan insanların tenleri bronzlaşır. Kış aylarında ise bronzlaşma kaybolur.

Himalaya tavşanlarında sıcaklığın etkisiyle modifikasyon meydana gelir. Beyaz tüylü bölgedeki tüyler yolunup buz konulursa orada siyah tüy çıktığı gözlenir. Bir kovandaki kraliçe ve işçi arılar, aynı döllenmiş yumurtalardan oluşur. Yumurtalardan çıkan larvaların bal ile beslenmesiyle işçi arılar, bal ve arı sütüyle beslenmesiyle de kraliçe arı oluşur.

Bir bitki ışık almayan ortamda yetiştirilirse rengi sarımsı yeşil olur. Aynı bitki ışıklı bir ortama konulunca rengi doğal yeşil olur.

Çuha çiçeğinin kırmızı çiçekli türü 30-35°C'ta ve çok nemli ortamda yetiştirilirse beyaz çiçek açar. Aynı bitki 15-20°C'ta ve nemsiz bir ortama alınırsa çiçekleri kırmızı olur

Yukarıdaki örneklerde verildiği gibi canlılarda çevre etkisiyle oluşan ve kalıtsal olmayan değişimlere **modifikasyon** adı verilir. Değişimler vücut hücrelerinde olduğu için kalıtsal değildir. Yavru bireylere kesinlikle aktarılmaz.

Bkz. Çalışma kitabı



Etkinlik. Tahminin Nedir? Neden?

Neye İhtiyacım Var?

Üzerinde mutasyon ve modifikasyona uğramış canlı örneklerinin olduğu kartlar, yapıştırıcı

Uygulama Zamanı!

Kartları dikkatle inceleyiniz.

Kartta bulunan canlıyla ilgili tahminlerinizi yazınız.

Tahtaya mutasyon ve modifikasyon köşesi yapınız. Her kartı ait olduğunu düşündüğünüz gruba yapıştırınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Tahminleriniz nelerdir? Neden? Sonuçları tartışınız.



Tek yumurta ikizleri birbirlerinin tıpatıp aynı özelliklere sahip olmasına rağmen, boy, kilo vb. özellikleri farklılık gösterebilir mi? Araştırınız.

BÖLÜM. 4. ADAPTASYON (UYUM) VE EVRİM

4.1. ADAPTASYON

Doğada pek çok canlı türü bulunmaktadır. Aynı tür içerisinde canlıların çeşit çeşit olduğu görülmektedir. Yaşadıkları ekosisteme göre farklı özellikler gösteren canlı türleri, sahip oldukları bu özellikleri sayesinde hayata kalabilmektedir.



Yandaki resimde farklı kuş ayakları verilmiştir. Sizce bu farklılığın sebebi ne olabilir? Tartışınız.

Canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek çöğalmalarını devam ettirebilmesi için ortam koşullarına uyum sağlamasına **adaptasyon (uyum)** denir. Uyum, genetik olarak gerçekleşir ve nesilden nesile genlerle aktarılır.

Canlılar, yaşama, beslenme, barınma, üreme, avlanma, düşmandan korunmak için adaptasyon gösterir. Örneğin, birçok canlı ortamın renklerini ve desenlerini taklit eder. Örneğin yeşil pigment taşıyan çekirgeler, yeşil bitkilere uyum gösterir ve gizlenerek düşmandan korunmuş ya da daha kolay avlanmak için avından saklanmış olur.



Sizce canlılar niçin çevreye uyum gösterir? Canlılarda bulunan bazı adaptasyonlara örnek olarak neler verilebilir? Tartışalım.

Bkz. Çalışma kitabı



Etkinlik. Haydi Bitki Yetiştirelim!

Neye İhtiyacım Var?

Kaktüs ve menekşe bitkisi sınıfa getiriniz.

Uygulama Zamanı!

İki bitkiyi aynı ortama bırakınız. Düzenli olarak 10 gün boyunca bitkilerinizi sulayınız. Her gün bitkilerdeki değişiklikleri gözlemleyiniz ve not ediniz. Gözlemlerin sonucunu sınıfta tartışınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Bitkilerde ne gibi değişiklikler meydana geldi? Neden? Tartışınız.





Ortak bir atadan gelen, benzer özelliklere sahip yalnızca kendi aralarında üreyebilen ve verimli yavrular meydana getiren canlı gruplarına **tür** denir. Canlıların yaşadığı ortama adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe neden olduğunu biliyorsunuz. Aynı türün bireyleri arasında kalıtsal çeşitliliğe **varyasyon (çeşitleme)** denir. Yukarıdaki resimde 4 farklı birey görüyorsunuz. Dört kişi de temelde aynı genetik yapıya sahip olsa da, yaşadığı çevrelere gösterdikleri adaptasyon itibariyle farklı varyasyonda görünmektedirler.



Etkinlik. Değişim Nerede?

Neye İhtiyacım Var?

Kutup ayısı, deve, kaktüs, bukalemun, çalı çekirgesi, yaprak biti, çöl tilkisi, kutup tilkisine ait resimler toplayınız.

Uygulama Zamanı!

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız. Resimleri dikkatle inceleyiniz.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Canlılarda buldukları ortamlarına uyum sağlayabilmeleri için vücutlarında ne gibi değişiklikler meydana gelmiştir? Tartışınız.

Aynı yaşam ortamındaki benzer adaptasyon gösterme eğilimleri nedir? Tartışınız



-Penguenler perdeli ayakları sayesinde hızlı yüzer ve deri altına depolanmış yağ kitlesi ile vücut sıcaklığını korur.

-Deve kuşları hızlı koşabilmek için uzun ve güçlü ayaklara sahiptirler.

-Bukalemun derilerinin rengini bulunduğu ortama göre sarı, yeşil, kırmızı, kestane rengi ve hatta siyah renge dönüştürebilir.



Kutup tilkisi ile çöl tilkisinin arasındaki farklılıklar nelerdir?



Peki deve ve kaktüsün ortak özelliği ne olabilir?



Çevrenizde adaptasyon gösteren canlılara örnek veriniz.

Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonları, onların hayatta kalma ve üreme şansını arttıracak için, biyolojik çeşitlilik de artacaktır. Biyolojik çeşitliliğin ortaya çıkması da canlıların evrimleşme sürecinin göstergesidir. Siz de adaptasyonların biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıları hakkında örnekler veriniz.

Bkz. Çalışma kitabı

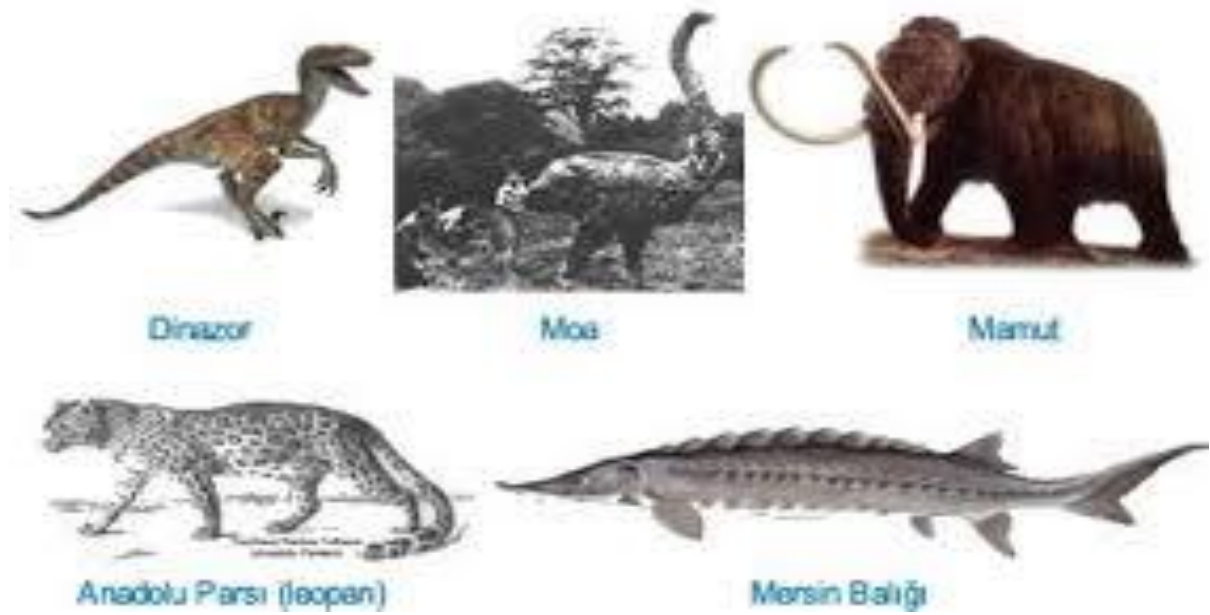
4.2. EVRİM

Zürafanın boynu niye uzundur? Leyleğin gagası neden uzun ve sivridir? Kedinin ağız leylek gibi, boynu da zürafa gibi olsa nasıl beslenirdi? Canlıların ağız yapısının, beslenmeleri ve besinleri ile nasıl bir ilişkisi olabilir?

Leylek sulak alanlarda kurbağa, yılan, balık gibi canlılarla beslenir. Gagasının ince uzun olması ona bu canlıları kolayca yakalama olanağı sağlar. Canlılarda görülen bu gibi adaptasyonların çoğu **doğal seçim** sonucu ortaya çıkmıştır.

Doğal seçim kavramına geçmeden önce evrim teorisinden bahsedelim.

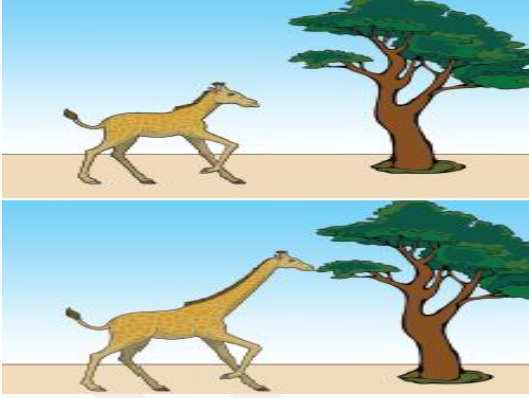
Evrim uzun zaman içinde türlerin değişimini inceleyerek açıklamaya çalışır. Bazı canlı türleri geçmişte yaşamış ve zamanla yok olmuştur. Günümüzdeki bazı türler ise geçmişte yaşamayıp, sonradan ortaya çıkmıştır. Sizce türlerin değişim nedenleri neler olabilir?



Canlılarda uzun zaman içinde yavaş yavaş oluşan gelişim ve değişmelere **evrim** adını veren ve bu kuramı savunan birçok bilim insanı vardı. Gelin Lamarck ve Darwin' in çalışmalarını öğrenelim!

LAMARCK' A GÖRE:

1. Canlıların Çevreden Kazanılmış Karakterleri Kalıtımla Dölden Döle Geçer.



Lamarck, bu görüşünü zürafaları örnek vererek açıklar. Lamarck' a göre, hayvanlar ağaçların bol yapraklı olan en uç kısmına uzanmak için boynunu uzatmak zorundadır. Neticede boyun ve ön ayakları çok uzamalıdır ki yapraklara uzanabilsinler. Bu özellik, kalıtımla yavrulara geçmiştir.

Ancak kazanılan karakterlerin gelecek döllere aktarılması varsayımı bugüne dek ispatlanamamıştır. Canlılarda çevre etkisiyle oluşan kalıtsal olmayan değişmelere modifikasyon denildiğini öğrenmiştiniz. Aslında Lamarck' ın gözlemleri modifikasyona örnekti.



Bronzlaşan birinin teni koyulaşır, ancak çocuklarına koyu tenli olma özelliği geçmez.

2. Kullanma ve kullanmama ile organların gelişme durumu

Eğer vücudun bir parçası sürekli kullanılırsa gelişir, kuvvetlenir. Kullanılmayan yapılar zamanla zayıflar.

Örneğin sürekli çalışarak kas yapan bir sporcunun vücut yapısı değişir. Ancak bu kaslı yapı çocuklarına geçmez.



DARWIN' E GÖRE:

1.Aynı türün bireyleri arasında kalıtsal çeşitlilik (varyasyonlar) vardır.

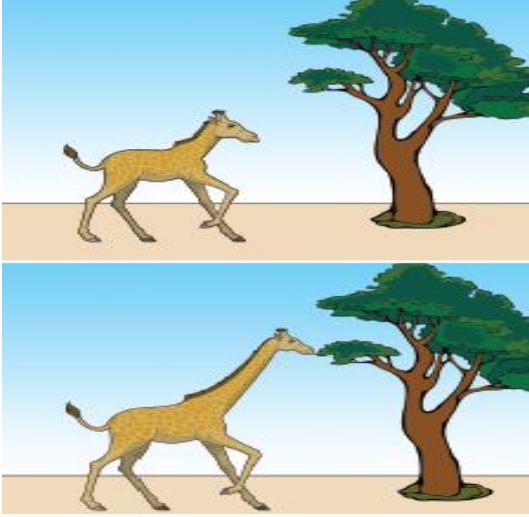
Darwin beş yıl süreyle dünyayı dolaşarak gözlemler yaptı. Bulduğu fosiller sayesinde teorisini ileri sürdü. Bir süre Galapagos Adası ve civarındaki adalara giderek kuşları gözlemledi. İspinoz kuşlarının gaga yapılarındaki farklılık dikkatini çekti. Doğa koşullarının her ada için farklı birer yaşam alanı olduğuna karar verdi.



2.Farklı çevrelerde farklı şekillerde adaptasyon yetenekleri kazanan bireyler zamanla yeni türlere dönüşür. Buradan yol çıkarak Darwin, maymundan insana dönüşüm olduğunu iddia etmiştir.

3.Canlılar arasında çevresel koşullar için yaşam kavgası vardır. Yaşadığı bölgeye uyum sağlayabilen canlı hayatta kalır ve neslini sürdürür. Buna doğal seçilim denir. Uyum sağlayamayanlar elenir ve böylece türe özgü zayıf karakterler ortadan kalkar.

Peki Darwin, Lamarck' tan farklı olarak ne söyledi?



“Zürafaların boyları neden uzun?”

- Çünkü kısa boyunlu olan zürafalar yapraklara erişemedi ve öldü. Boyu uzun olanlar hayatta kaldı ve nesiller boyu yaşamlarını sürdürdü!

Doğal seçilim çok yavaş ve kendiliğinden gerçekleşir. Örneğin İngiltere’de endüstri devriminin başladığı sıralarda ağaç gövdeleri açık renkteydi. Bu nedenle ağaçların üzerine konan koyu renkli güve kelebekleri gökkuzgunu kuşu tarafından kolayca fark edilirdi. Yaşam şansları çok azdı.



Doğal seçilim çok yavaş ve kendiliğinden gerçekleşir. Örneğin İngiltere’de endüstri devriminin başladığı sıralarda ağaç gövdeleri açık renkteydi. Bu nedenle ağaçların üzerine konan koyu renkli güve kelebekleri gökkuzgunu kuşu tarafından kolayca fark edilirdi. Yaşam şansları çok azdı.





Etkinlik. Gökkuşgunu hangi kelebeği yiyecek?

Neye İhtiyacım Var?

Doğal seçimle ilgili bilgiler içeren video (vitamin'den alınmıştır)

Uygulama Zamanı!

Videoyu dikkatle izleyip, bilgisayar üzerinde oyunu oynayınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarını tartışınız. Örnekler veriniz.

BÖLÜM.4. BİYOTEKNOLOJİ



Neler Öğreneceğiz?

- Biyoteknoloji Nedir?
- Genetik mühendisliği ile biyoteknoloji aynı şey midir?
- Biyoteknolojinin uygulama alanları nelerdir?



4.1. Biyoteknoloji Nedir?

Bilim insanları, yaşam şifremiz DNA ile hücrelere yeni kimyasal maddeleri ürettirebilmeyi, yararlı işler yaptırabilmeyi ya da canlıya yeni karakterler kazandırabilmeyi amaçladılar. Özellikle 1973 yılından bu yana, başka canlılardan alınmış olan genlerin bakterilerin kromozomlarına nasıl aktarılacağı bilinmektedir. Genetik mühendisliğindeki gelişmeler sayesinde bakteriler, ilaç sanayinin ve tarımın vazgeçilmez yardımcıları olmuştur.

Biyolojik yapının ve işleyişin sanayide kullanılmasını amaçlayan çalışmalar biyoteknoloji bilimini ortaya çıkartmıştır.

Gen mühendisliği ve biyoteknolojik çalışmalarla ilgili bazı örnekler şunlardır;

- İnsandan sağlanan insülin geni bir bakteriye aktarılır. Bakteri insülin üreterek bölünür. Bakteriler insülini kullanamaz ancak daha sonra bakterilerden insülin geni ayrıştırılarak kullanıma hazır hale getirilebilir.
- Parmak izi, bir insanın DNA'sını oluşturan baz sırası ile tüm insanların baz sıralamasından farklı olması esasına dayanır. Günümüzde suçluların tespitinden, banka ve kapı girişi hesaplarımızda bile kullanılmaktadır.
- Bir insandaki DNA diziliminin bilinmesiyle, doğum öncesi ya da sonrası zararlı olabilecek genler zararsız hale getirilebilir.
- Tarımın en önemli sorunlarından biri ürünlere zarar veren böceklerdir. Toksin uygulaması ile, toksin geninin bakteriler aracılığıyla domates, tütün ,pamuk gibi bitkilere transfer edilerek bitkiler böceklerden korunmuş olur.

4.2. Genetik mühendisliği ile Biyoteknoloji Aynı Mıdır?

Hayır. Aynı şeyler değildir. Genetik mühendisliği, canlıların kalıtsal özelliklerinin değiştirilerek, onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik araştırmalar yapan bilim dalıdır.

Genetik mühendisliğinin uygulama alanları; klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslah edilmesi, genetiği değiştirilmiş organizmalar, Genom projesi ve DNA parmak izi örnek olarak verilebilir.

Biyoteknoloji, doğal olarak var olmayan veya ihtiyacımız kadar üretilemeyen yeni ve az bulunan maddeleri elde etmek için kullanılan teknolojidir.

Biyoteknolojinin amacı; modern bilimsel metod ve tekniklerle bitki, hayvan ve mikroorganizma yapılarını kültür ortamında değiştirerek ve geliştirilerek onlardan tarım, hayvancılık, sağlık ve endüstri alanında ürünler elde edilmesi sağlanır.

4.3. Biyoteknoloji Uygulama Alanları Nelerdir?

- Canlı hücreleri kullanarak tarım, hayvancılık ve endüstri alanında kullanılmak üzere çeşitli maddeler üretmek
- Ateş böceği genleri aktarılmış tütün bitkisi
- Kanser, AIDS, Akdeniz anemisi, lösemi gibi bir çok hastalığın tedavisi ve önlenmesinde genetik ürünlerin elde edilmesi
- Protein üretim, vitamin tabletleri, bitkilerde nitelikli tohum ve vitamin tabletleri
- Peynir, yoğurt, soya sosu, katkı maddeleri, ilaçlar, boyalar, parfümler, yakıt, aşı biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen maddelerdendir.



EV ÖDEVİ: Sizler de biyoteknolojik çalışmalar hakkında bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler veriniz.



Siz bir genetik mühendisi olsaydınız neler yapmak isterdiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Peki biyoteknolojik çalışmalar her zaman olumlu sonuçlar mı doğurur? Bilim kurgu filmlerinde gördüğünüz savaşçı saldırgan kötü niyetli insanlar, dev böcekler, genleri oynanmış canlılar bir gün gerçek olabilir mi? Haydi tartışalım!



Etkinlik. Münazara Yapalım!

Uygulama Zamanı!

Sınıf öğretmeniniz tarafından iki gruba ayrılır.

1. Grup; Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının olumlu yönlerini,
2. Grup; Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının olumlu yönlerini araştıracaktır.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Sonuçları tartışınız.

Daha verimli ürünlere sahip olabilmek için yürütülen çalışmalar kapsamında genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) elde edilmektedir. Böylece maliyet düşürülüp daha fazla ürün sağlanmaktadır. Günümüzde normalden büyük domates, salatalık veya bir tohumdan yüzlerce ürün veren buğdaylar üretilse de bu ürünlerin insan sağlığına verdiği zararlar hâlen tartışılmaktadır.



Etkinlik. Video İzleyelim

Öğretmeninizle aşağıdaki linkte bulunan videoyu izleyiniz. Edindiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/9538ea75d4ad6e7abeb5e3aeb67099f8be97e94532003>

Genetik mühendislerinin günümüzdeki en önemli çalışmalarından biri koyunun kopyalanması olmuştur. Yetişkin bir koyunun yumurta hücresinin çekirdeği çıkarılıp başka bir koyunun vücut hücresinin çekirdeği yerleştirilmiştir. Oluşan hücre üçüncü bir koyunun rahmine yerleştirilerek yeni bir koyun elde edilmiştir.



Etkinlik. Küçük Haberci

Neye İhtiyacım Var?

Gazete, dergi haber veya çevrenizde duyduğunuz klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslahı, genetiği değiştirilmiş canlılar ile ilgili bulabildiğiniz tüm haberleri toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

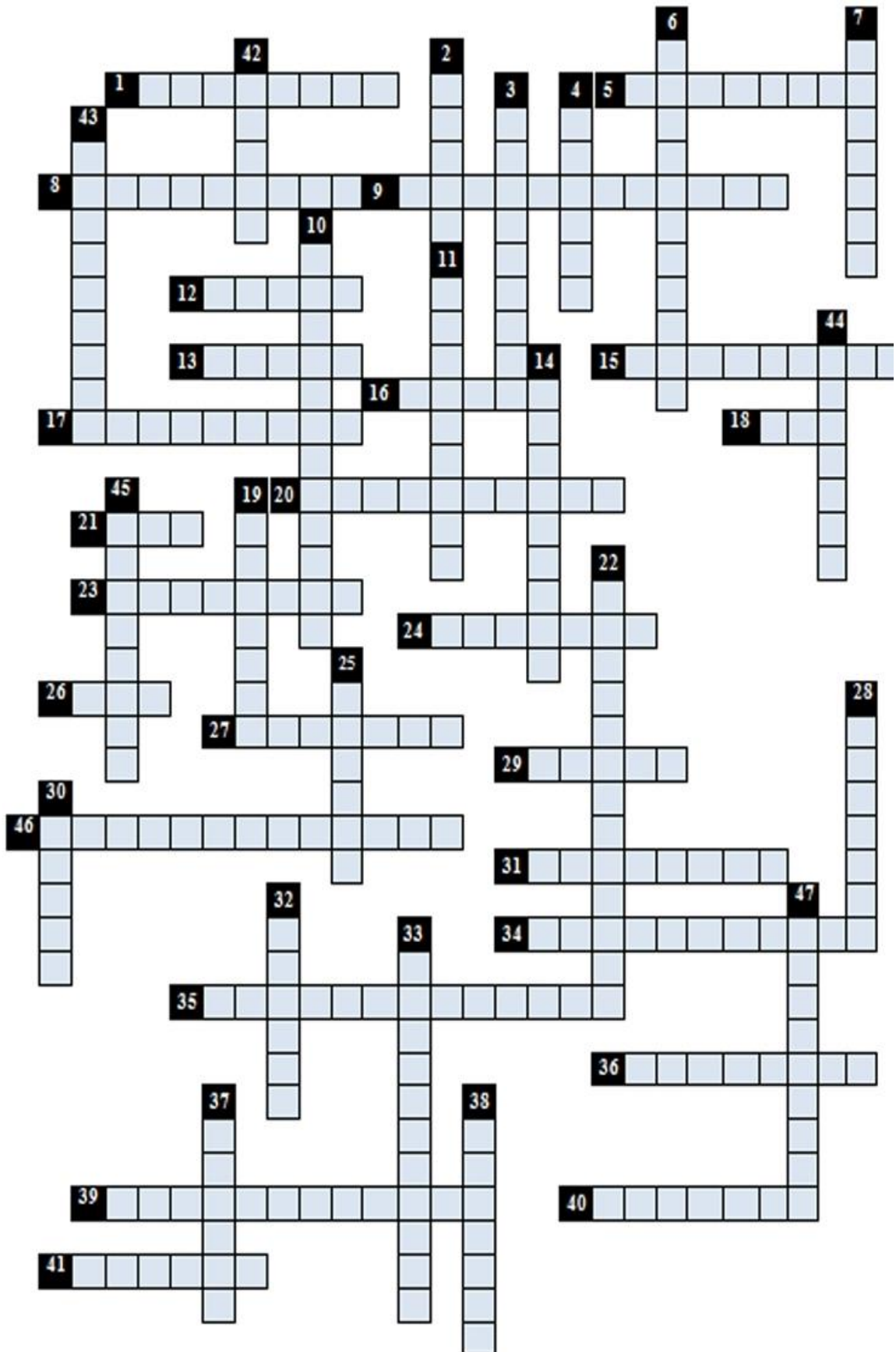
Edindiğiniz bilgilerden ne öğrendiniz? Hangi sonuçlara ulaştınız?

ÜNİTEMİZİ DEĞERLENDİRELİM

Aşağıdaki bulmacayı çözerek ünitemizi değerlendirelim.

1. Hücre çekirdeğinde bulunan kalıtım materyallerinin kromatin ipliklerin bölünmesinden önce dönüştüğü yapı
2. Sperm ve yumurtanın bir araya gelerek $2n$ kromozomuna sahip olan hücre
3. Bir canlının kopan her bir parçasının kendisini tamamlayarak ana canlıyla aynı kalıtsal özelliklere sahip yeni canlılar oluşması
4. Eşey (üreme) hücreleriyle gerçekleşem üremedir
5. X kromozomu üzerinde taşınan ve kanın pıhtılaşmama hastalığı
6. Bir karakteri kontrol eden gen çiftinin birbirinden farklı olması, melez döl
7. Nükleotitlerin yapısında bulunan guanin karısına gelen organik baz
8. Deride renk pigmenti üretilmemesi ya da az üretilmesi
9. Vücut hücrelerinde 47 kromozom bulunan bireylerde görülür
10. Çevre şartlarının etkisiyle canlının sadece dış görünüşünde meydana gelen kalıtsal olmayan değişiklikler
11. Bitkilerin dal , yaprak veya gövde kısımlarından yeni bir bitki meydana gelmesi. Söğüt çilek gibi bitkilerde üreme şekli
12. Tek hücreli canlılarda üremeyi, çok hücreli canlılarda büyümeyi, gelişmeyi, yaraların iyileşmesini sağlayan bölünme şekli
13. Canlı türlerinde görülen ve uzun sürede meydana gelen değişimler
14. Mutasyona neden olan yüksek enerjili ışınlar
15. Bir karakteri kontrol eden gen çiftinin birbirinin aynısı olması, saf döl.
16. Nükleotitlerin yapısında bulunan 5 karbonlu deoksriboz isimli yapı
17. DNA' nın temel yapı birimleri
18. DN' nın kalıtsal bilgi taşıyan bölümü
19. Baskın gen bulunmadığı zaman etkisini gösteren küçük harflerle gösterilen çekinik gen
20. Canlıların buldukları ortama uyum sağlayarak yaşamlarını sürdürmek için çeşitli özellikler kazanmaları
21. Canlılarda kalıtsal bilgi taşıyarak nesilden nesile aktarılmasını sağlayan hücrelerimizin yönetici molekülü
22. Biyolojinin teknolojiye uygulanması
23. Çevre şartlarının etkisiyle canlının kromozomlarının ve genlerinin sayısında ve çalışmasında meydana gelen ani değişiklikler

24. Bir bireyin sahip olduğu genlerin tamamı
25. Nükleotitlerin yapısında bulunan yapılardan biri
26. Nükleotitlerin yapısında bulunan adenin, guanin, sitozin ve timin gibi çeşitleri olan yapı
27. Bir canlının dış görünüşü
28. Tek bir canlının döllenme olmadan, kendine benzer yeni canlılar oluşturması
29. "n" kromozoma sahip erkek üreme hücresi
30. Nükleotitlerin yapısında bulunan adenin karşısına gelen organik baz
31. DNA' nın belirli bir bölümünün, genellikle kopyasını oluşturmak için kullanılan yöntem
32. Tüm canlıların uzun zaman sürecinde ortak bir kökenden evrim yoluyla ortaya çıktığını savunan, görüşünü adaptasyon ve doğal selsksiyonla idda eden bilim insanı
33. X kromozomu üstüde taşınan, kırmızı ve yeşli ayırt edememe hastalığı
34. DNA' nın yapısında bulunan şekerin adı
35. Mayoz bölünmede kalıtsal çeşitliliğe neden olan crossing- over olayı
36. Sperm ve yumurtanın bir araya gelme olayı
37. Nükleotitlein yapısında bulunan sitozin karşısına gelen organik baz
38. "n" kromozoma sahip dişi üreme hücresi
39. Canlıların, doğadaki yaşama şartlarına uyum gösterenlerin yaşaması, göstermeyenleri ise yok olması
40. Evrim teorisi ile ilgili araştırmalar yapma, canlılar tarafından kullanılan organlar gelişir, kullanılmayanlar ise yok olur ve kaybolur teorisini ortaya atan bilim insanı
41. Nükleotitlerin yapısında bulunan, timin karşısına gelen organik baz
42. Eşey hücrelerinin oluşumunu gösteren hücre bölünmesi
43. Tür içindeki çeşitlilikler
44. Canlı vücudunda bulunan karakterleri ve üremeye nesilden nesile aktarılmasını inceleyen bilime denir
45. Baskın gen
46. Aynı canlının vücudundan oluşan çıkıntılarının büyüyüp, gelişerek yeni canlıları oluşturmasıdır. Ör. Maya



Ek 8:

Fen ve Teknoloji
Dersi
8. SINIF

HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİ
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KİTABI



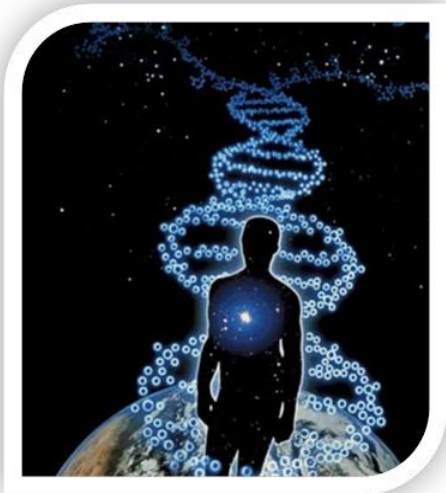
İÇİNDEKİLER

4. HÜCRE BÖLÜNMESİ

5. KALITIM

6. DNA VE GENETİK KOD

7. ADAPTASYON VE EVRİM



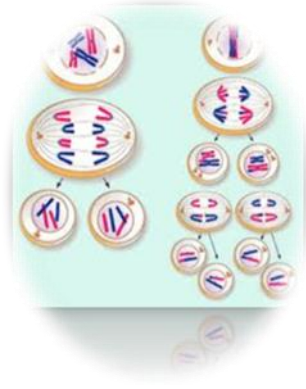
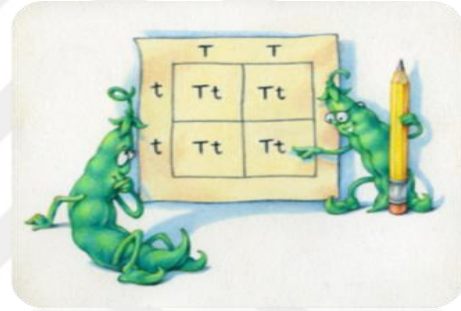
NELER ÖĞRENECEĞİZ

5. BÖLÜM: HÜCRE BÖLÜNMESİ

6. BÖLÜM: KALITIM

7. DNA VE GENETİK KOD

8. ADAPTASYON VE EVRİM



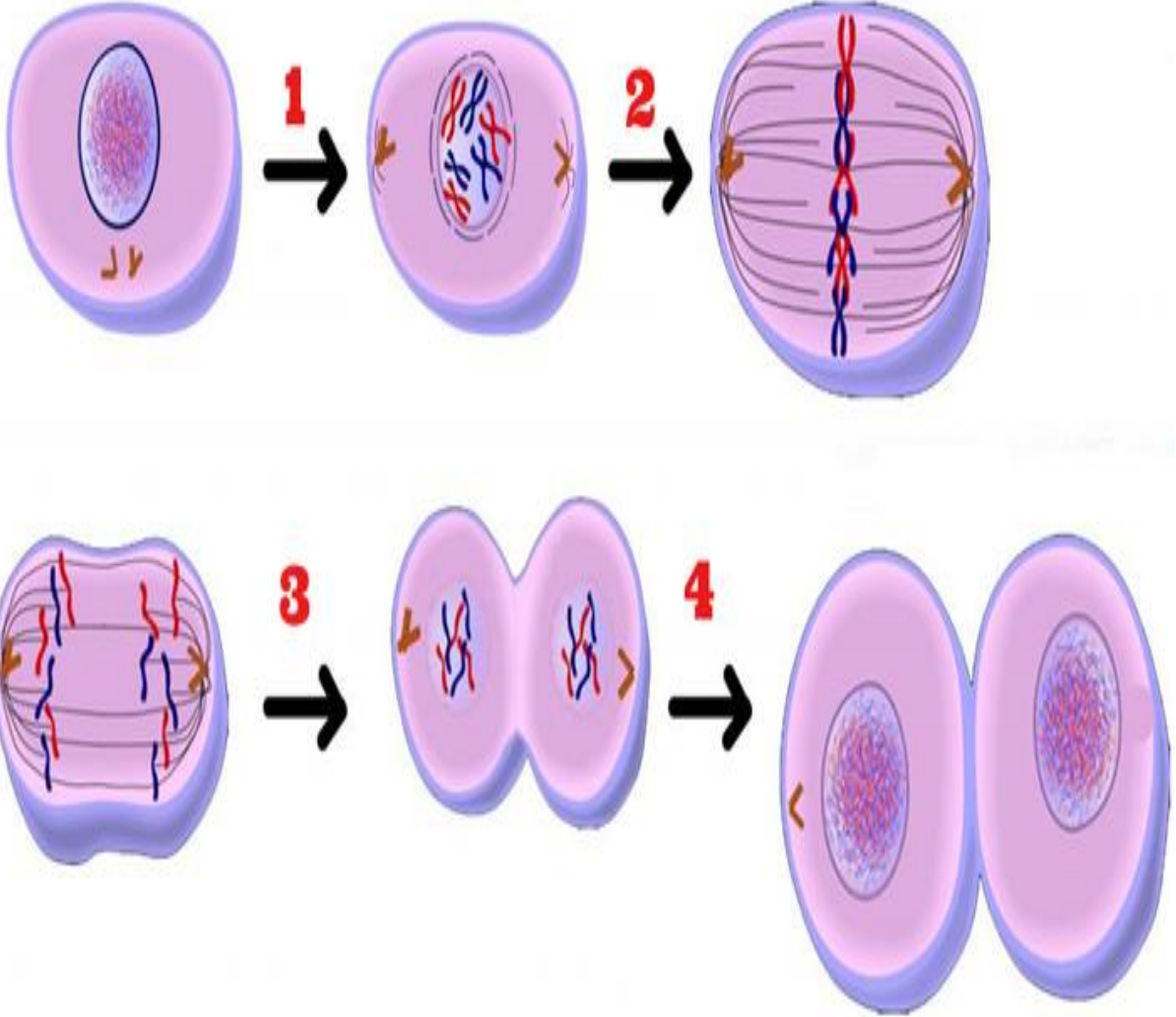


1. BÖLÜM: HÜCRE BÖLÜNMESİ

1.Ne biliyorum?

Ünite ile ilgili bildiklerinizi bu sütuna yazınız.	Ünite ile ilgili öğrenmek istediklerinizi buraya yazınız.	Öğrendiklerinizi buraya yazınız.

4. Aşağıda mitoz bölünmeye ait şekil verilmiştir. Aşağıdaki şekilde gerçekleşen olayları yazınız.



.....

.....

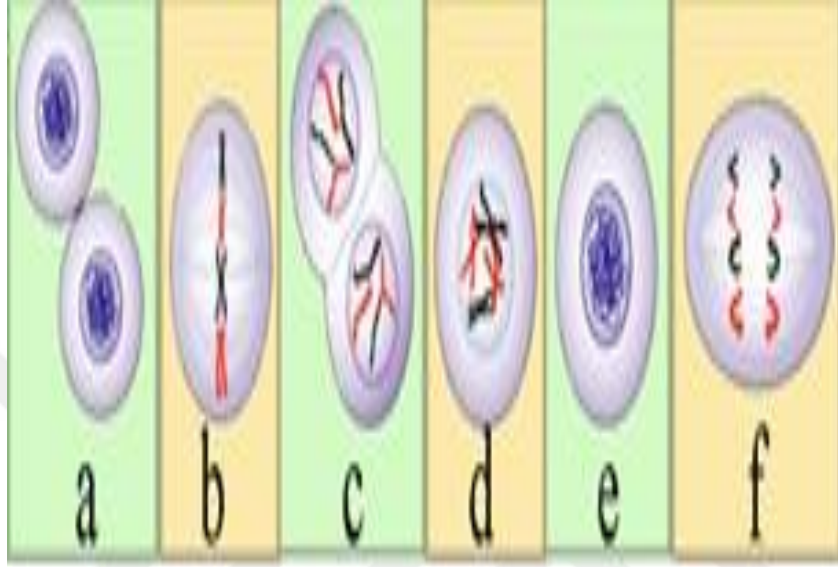
.....

.....

.....

.....

5. Aşağıda hayvan hücresinde görülen mitoz bölünme evreleri karışık olarak verilmiştir. Bu evrelerin gerçekleşme sırasını boş bırakılan yere harfleri kullanarak yazınız.



Sıralama:

6. Aşağıda verilen olaylar mitozda ise boşluğa "mitoz", mayozda ise boşluğa "mayoz" yazınız.

1. Kromozom sayısı değişmez.
 2. Üreme ana hücrelerinde görülür.
 3. Kromozom sayısı yarıya iner.
 4. Tür içi çeşitlilikte rol oynar.
 5. Bir hücreden iki hücre oluşur.
 6. Bir hücreden dört hücre oluşur.
 7. Tüm canlılarda görülür.
 8. İlkel canlıların çoğalmasını sağlar.
 9. Parça değişimi görülür.
- Yalnızca eşeyli üreyen canlılarda görülür..

7. Mitoza örnek olan eşeyli üreme çeşitlerini yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

8. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruyu cevaplayınız.

Tür	İnsan	At	Eğrelti Otu	Soğan	mısır
Kromozom Sayısı	46	64	500	16	20

Yukarıdaki tablodan aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılabilir?

- A) Bitkilerin kromozom sayısı hayvanlardan daha fazladır.
- B) En gelişmiş canlı eğrelti otudur.
- C) Kromozom sayısı ile gelişmişlik arasında bir ilişki vardır.
- D) Farklı canlıların kromozom sayısı aynı olabilir.

9. Melez (heterozigot) iki bezelyenin çaprazlanmasından hangi oranda çekinik (resesif) karakterde fertler meydana gelir?

- A) 1/4
- B) 2/4
- C) 3/4
- D) 4/4

10. Bir anne babanın bütün kan gruplarını taşıyan çocuklara sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu anne babanın kan grupları yönünden genotipi hangisidir?

- | | | |
|------------|---|----|
| A) AA | x | BO |
| B) AO | x | BO |
| C) AB | x | OO |
| D) AB x AO | | |

11. Aşağıdakilerden hangisi ,Mendel'in çalışmalarında bezelye bitkisini seçmesinin nedeni değildir?

- | |
|--|
| A) Tozlaşmanın kontrol altında tutulabilmesi |
| B) Kolayca üreyebilmesi |
| C) Çiçeklerin dışarıdaki çiçek tozlarına kapalı olması |
| D) Tümünün aynı karakteri taşıması |

12. Çocuklar anne ve babalarına benzemelerine rağmen hiçbir zaman birebir onların aynısı değildirler. Bunun nedeni sizce nedir? Açıklayınız.

.....

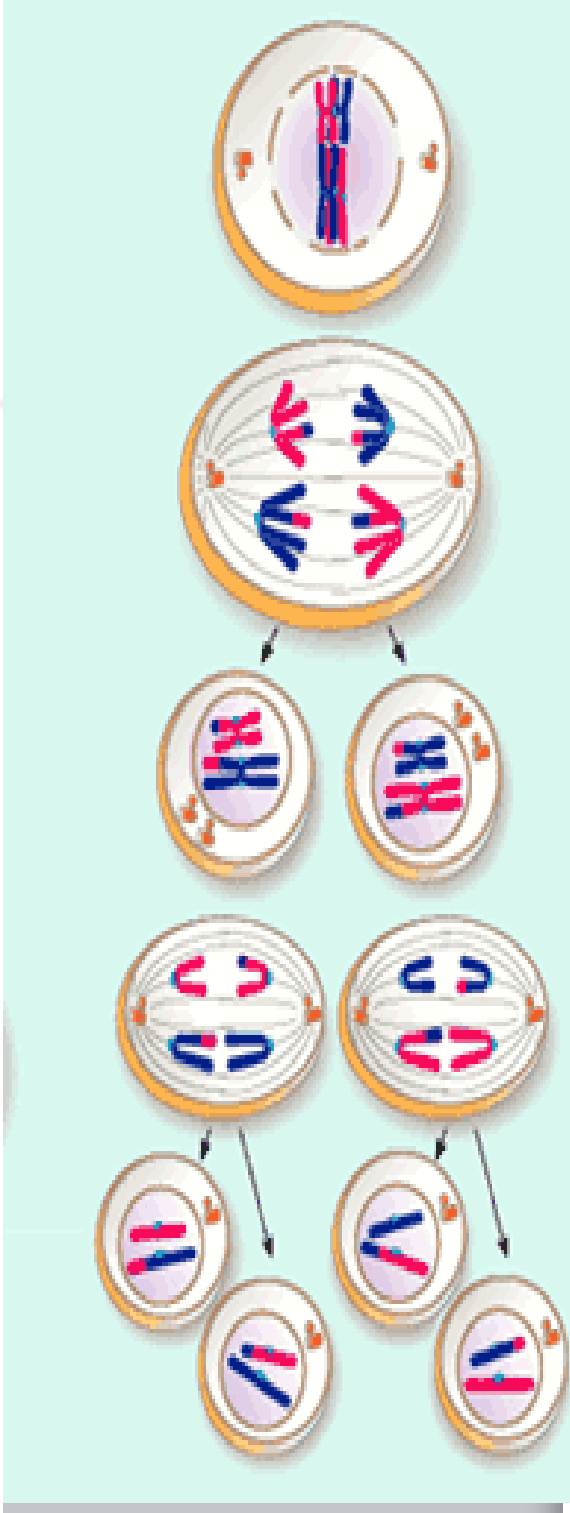
.....

.....

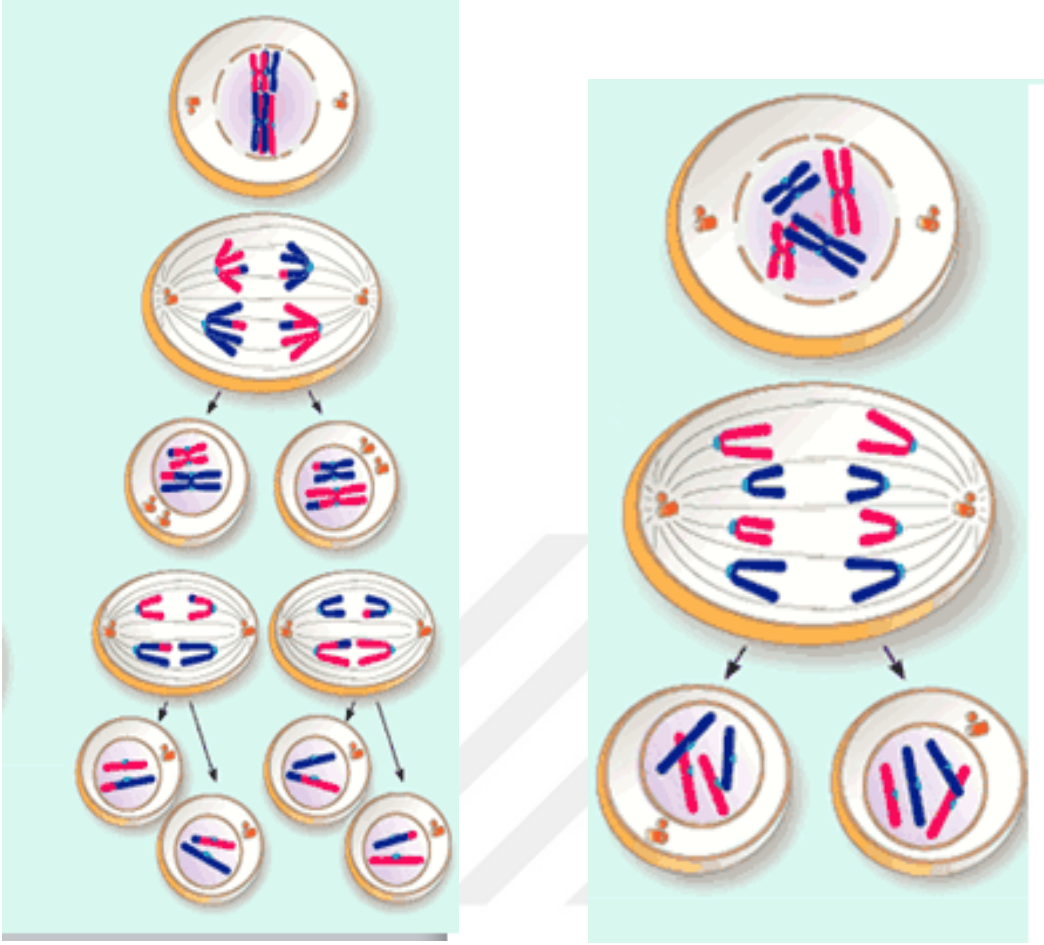
.....

.....

13. Aşağıdaki şemada görülen olayın hangi bölünme çeşidi olduğunu, ve hangi olayların gerçekleştiğini yandaki boşluğa yazınız.



14.



Yukarıda verilen iki şekilde mayoz ve mitoz bölünme evreleri görülmektedir. Soldaki şekil A, sağdaki B olarak adlandırılmıştır. Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- Hangi şekil hangi bölünme türüne aittir?
- Aralarındaki ortak özellikler nelerdir?
- Farklılıklar nelerdir?

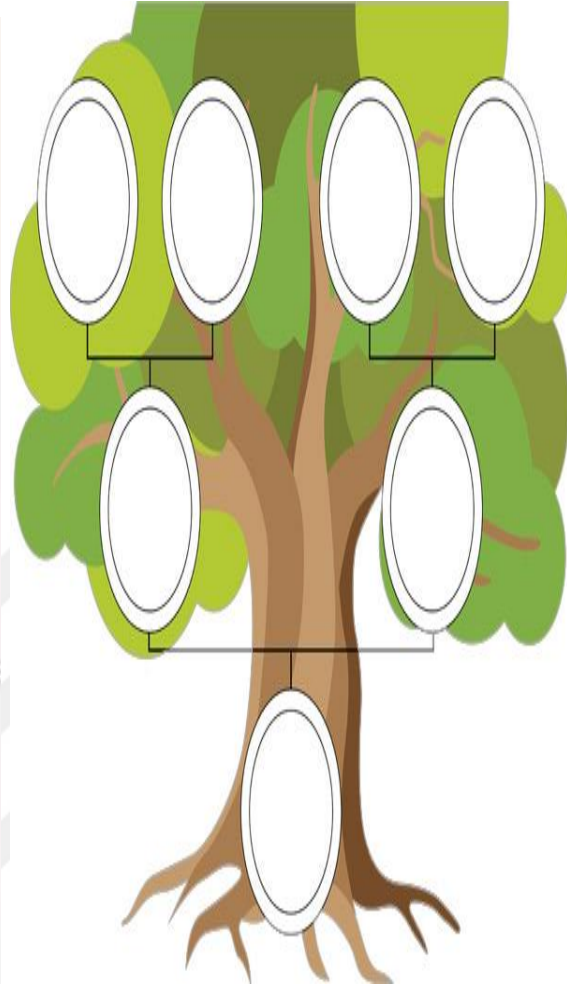
15. Farklı canlı türlerine ait kromozom sayılarını araştırınız. Aşağıdaki kısma yazınız.

CANLI	KROMOZOM SAYISI (2n)

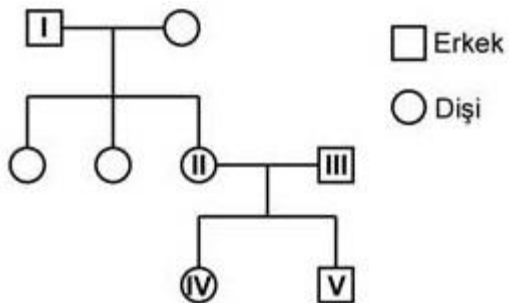
Tablo. Bazı canlı türlerine ait kromozom sayıları



16. Yukarıdaki resimler size ne anlatmaktadır? Yukarıda verilen canlı özellikleri hakkında kısa bir metin yazınız.



17. Yukarıda bir soyağacına örnek verilmiştir. Siz de kendi soyağacınızı hazırlayınız.

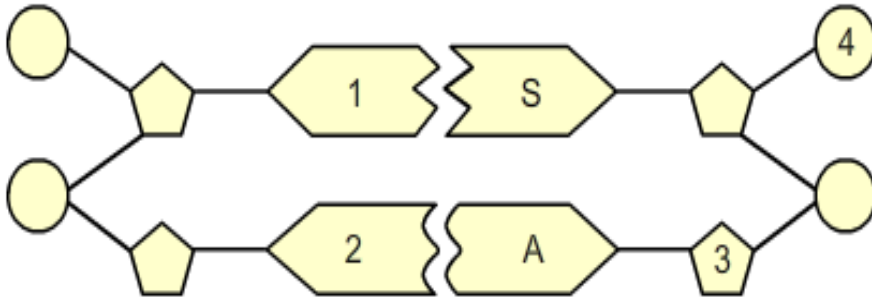


Yukarıda verilen soy ağacında IV numaralı bireyin renk körü olduğu bilindiğine göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) II numaralı birey taşıyıcı olabilir
- B) V numaralı birey renk körü hastası olabilir
- C) I numaralı birey renk köründür.
- D) III numaralı bireyde hastalık geni vardır.

18. Performans görevi yapan Mehmet'in yaptığı ödev doğru olduğuna göre yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) 4 numaralı parça fosfattır.
- B) 3 numaralı parça şekerdir.
- C) 1 numaralı parça Sitozin bazıdır.
- D) 2 numaralı parça Timin bazıdır.



Kahve göz geni = A Mavi göz geni = a
 Uzun boyu geni = E Kısa boyu geni = e
 Siyah saç geni = B Sarı saç geni = b

20. Yukarıda verilen genler kullanılarak, mavi gözlü, uzun boylu, sarı saçlı bir insanın genotipi sırasıyla aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- A) Aa - Ee - bb
- B) aa - Ee - bb
- C) AA - EE - BB
- D) aa - ee - Bb

21. Renk körü olarak doğan Ayşe'nin anne ve babasının genotipi seçeneklerde verilenlerden hangisi olabilir?

(R : sağlıklı gen, r : hastalıklı gen)

<u>Anne</u>	<u>Baba</u>
A) $X^R X^R$	$X^r Y$
B) $X^R X^r$	$X^R Y$
C) $X^R X^r$	$X^r Y$
D) $X^r X^r$	$X^R Y$

22.

- I. Kromozomların oluşması
- II. Hücrenin boğumlanması
- III. Kromozomların hücrenin ortasına dizilmesi
- IV. Kalıtım maddesinin kendini eşlemesi
- V. Kromozomların kutuplara çekilmesi

Yukarıda karışık olarak verilen mitoz bölünmede gerçekleşen olayların doğru sıralaması hangi seçenekteki gibidir?

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A) IV ,I, III, V ve II | B) I, III, V, II ve IV |
| C) IV,III, I, II ve V | D) I, V, III, II ve IV |

23. İnsanda kalıtsal olarak görülen yaygın hastalıklar nelerdir? Çevrenizde kalıtsal hastalığa sahip biri var mı? Bu hastalıklar bireylere nasıl aktarılmış olabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

24. Kalıtımda görevli olan moleküllerin küçükten büyüğe doğru sırası nasıldır?

- A) Nükleotit- Gen-DNA-Kromozom
- B) Kromozom-Gen-DNA- Nükleotit
- C) DNA-Gen-Nükleotit- Kromozom
- D) DNA-Nükleotit- Kromozom-Gen

25. Aşağıda verilen hastalıklardan hangisi insanlarda görülen kalıtsal(genetik) hastalıklara örnek olarak gösterilemez?

- A) Akdeniz Anemisi
- B) Renk Körlüğü
- C) Reflü
- D) Down Sendromu

26. Bir DNA zincirinde 500 Adenin ve 300 Guanin nükleotidi bulunmaktadır. Buna göre bu DNA zincirinde toplam kaç nükleotid bulunmaktadır?

- A) 1400
- B) 1500
- C) 1600
- D) 1700

27. A Rh(-) kan grubu bir baba ile O Rh(+) kan grubu bir annenin aşağıdaki kan gruplarından hangisine sahip çocuklarının olma olasılığı yoktur?

- A) O Rh(+)
- B) A Rh(-)
- C) O Rh(-)
- D) AB Rh(+)

28. Renk körlüğü X kromozomu üzerindeki çekinik bir gen tarafından kontrol edilebilmektedir. Buna göre renk körü olmayan bir baba ile renk körü bir annenin Genoripi aşağıdakilerden hangisidir? Baba Anne

- A) $XN Y \times Xn Xn$
- B) $Xn Y \times XN Xn$
- C) $XN Y \times XN XN$
- D) $Xn Y \times Xn Xn$

29. Melez sarı ve arı döl yeşil tohumlu bezelyeler çaprazlandığında, meydana gelecek tohum oranlarının aşağıdakilerden hangisinin olması beklenir ?

- A) % 100 sarı
- B) % 100 yeşil
- C) % 75 sarı, % 25 yeşil
- D) % 50 sarı, % 50 yeşil

30. Bir kalıtsal karakterin yavru canlıda ortaya çıkmamasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Başka bir genin etkisinde kalmıştır.
- B) Karakteri oluşturan gen çekiniktir.
- C) Karakteri oluşturan gen baskındır.
- D) Gen mutasyonla değişmiştir.

31. Aşağıdakilerden hangisi kalıtsal bir özellik değildir?

- A) Boy uzunluğu
- B) Göz rengi
- C) Kan grubu
- D) Saç uzunluğu

32. Doğacak çocuğun erkek veya kız olma olasılığı aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- A) Erkek olma şansı, kız olma şansından daha düşüktür.
- B) Embriyonun gelişim sırasındaki değişimleri cinsiyeti belirler.
- C) Babanın (XY) kromozomları çocuğun cinsiyetini belirler.
- D) Çocuğun cinsiyetini annenin baskın genleri belirler.

33. Biyoteknoloji ile genetik mühendisliği arasındaki farklar nelerdir? Yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 9:

Fen ve Teknoloji
Dersi
8. SINIF

HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİ
ÖĞRETMEN KILAVUZU



İÇİNDEKİLER

8.HÜCRE BÖLÜNMESİ

9.KALITIM

10. DNA VE GENETİK KOD

4. ADAPTASYON VE EVRİM



BAŞLARKEN;

Siz değerli öğretmenlere, 5E modeline yönelik (giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) hazırlanan etkinlik planları içeren kılavuz kitapçık sunulmuştur.

Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyerek, 5E modeline uygun ders işlemeniz, ve kitapçığındaki etkinlikleri sınıfınızda uygulamanız, çalışmanın verimliliği için önemlidir.

Faydalı olması dileğiyle, ilginiz ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

*Saygılarımla.
Zeynep Ö. KILIÇLI*

Aşağıda ünite için konu başlıkları ve ayrılan süreler önerilmektedir.

Konu Başlıkları	Ayrılan Süreler
Hücre Bölünmesi	4 saat
Kalıtım	6 saat
DNA ve Genetik Kod	5 saat
Biyoteknoloji	3 saat



Yukarıda verilen resimleri dikkatle inceleyelim. Her aile bireyi kendi ailesinden birilerine benziyor mu? Aileler neden kendine benzer bireyler meydana getirir? Aile fertlerinin birbirine benzerliği ve farklılıkların sebebi ne olabilir?

Sadece insanlar değil, çevremizde gördüğümüz tüm canlılar birbirinden farklıdır. Sizce canlılar arasındaki farklılığın sebebi ne olabilir?

Canlıları oluşturan hücrelerin yönetim merkezinin çekirdek olduğunu biliyoruz. Sperm ve yumurta hücrelerinin çekirdeklerinin birleşmesiyle yaşam yolculuğumuz başlar. Oysa milyarlarca hücreden oluştuğumuzu biliyoruz. Bir hücreyle başlayan yolculuk nasıl oluyor da milyarlarca hücreye ulaşabiliyor?

Ünitemizde bu soruların cevaplarını, hücre bölünmesini, kalıtımla ilgili basit kavramları ve bu konuların günlük hayatımızla ilişkisini öğreneceğiz.

Şimdi aşağıdaki etkinliği yaparak mevcut bilgilerimizi hatırlayalım.


Süre: 10 dk.

6. sınıfta hücre ile ilgili temel kavramları, büyüme ve üremenin hücre bölünmesine bağlı olduğunu, kromozomların temel fonksiyonlarını öğrenen öğrencilerden; bu ünite de mitozun eşeysiz üremeyi ve büyümeyi sağladığını, evre isimleri vermeden ve ayrıntıya girmeden mayoz bölünme hakkında da bilgi verilecektir. Ünite sonunda mitoz bölünme ve mayoz bölünmenin temel özelliklerini öğrenmeleri hedeflenir. Ünite sonunda mayoz ve mitoz arasındaki benzerlik ve farklılıkları ayırt edebilmeleri hedeflenir.

Öğrencilerden aşağıdaki resimleri incelemeleri ve giriş sayfasındaki soruları cevaplamaları, tartışmaları istenir. Tartışma bir sonuca bağlanmamalıdır. Sadece konuya giriş için merak uyandırmalıdır.

Süre: 30 dk.

Öğrencilere poster hazırlatınız. Ardından hazırlanan posteri beyin fırtınası ile tartışıp, konudan uzaklaştırmadan değerlendirmelerini sağlayınız.



Etkinlik-1. Poster hazırlayalım

Kullanılacak Arac ve Gereçler

Renkli kalem, Elipsi kağıdı, Fon Karton, Yapıştırıcı, Makas

Uygulama

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.

6.sınıfta öğrendiğiniz "Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme" ünitesiyle ilgili tüm bilgilerinizi yakalayınız. Kalıtım, DNA, hücre bölünmesi vb. günlük hayatta adını duyduğunuz tüm mevcut bilgilerinizi gözden geçiriniz. Grubunuzla beyin fırtınası yaparak tüm bilgileri bir kağıtta toplayınız.

Bu bilgileri kullanarak bir poster oluşturunuz.

Etkinliği Değerlendirelim

1. Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme hakkında ne biliyorum?
2. Kalıtım, DNA, hücre bölünmesi hakkında mevcut bilgilerim nelerdir?
3. Ne öğrenmek istiyorum?
4. Sizce kalıtımla ilgili çalışmaların günlük hayattaki yeri nedir?

Kalıtım Hakkında Ne Biliyorum? (Poster Hazırlama)

Öğretmen, öğrencilerden üreme, büyüme, hücre bölünmesi, kromozom ve kalıtım ile ilgili akıllarına gelen kelimeleri söylemelerini ister. Bu kelimeler tahtaya yazıldıktan sonra öğrenciler gruplara ayrılır ve bu kelimeleri kullanarak bir poster hazırlayıp sunmaları istenir. Öğretmen poster hazırlığı sırasında öğrencilerin 6. sınıftaki "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme" ünitesinde öğrendikleri bilgileri tekrar etmelerini sağlar ve konu ile ilgili bilgi eksikliklerini ve kavram yanlışlarını belirleyerek bunları konunun işlenişi sırasında dikkate alır. Tüm grupların hazırladığı posterler konu sonunda tekrar ele alınarak konu anlatımı öncesi ve sonrası kavramsal gelişim ve değişimin gözlenmesi sağlanır (1.1-3.3).

1. BÖLÜM: HÜCRE BÖLÜNMESİ

Giriş Etkinliği: Süre 10 dk.

Öğrencilere tartışmaları için aşağıdaki soruları yöneltilir.

Sizce bir bebek kısa sürede büyüyüp nasıl yetişkin hale gelir? Çimlenen tohum fidana nasıl dönüşür? Vücudumuzda açılan bir yara nasıl kapanır? Ya da kolu kırılan biri, zamanla iyileşip nasıl kolunu kullanmaya başlar? Maya olarak kullanılan bir kaşık yoğurt, litrelerce sütü nasıl yoğurda dönüştürür? Peki tırnağımız, saçımız nasıl uzar? Sizce canlıların büyüme ve gelişimi nasıl gerçekleşir?

Yukarıdaki tartışma ile giriş etkinliğinden sonra, aşağıda belirtilen kısımlar, soru cevap, tartışma, düz anlatım yoluyla işlenebilir. Kazanımlara bağlı kalarak, gerekli teorik bilgi verilir.

1.1. HÜCRELER NASIL BÖLÜNÜYOR?

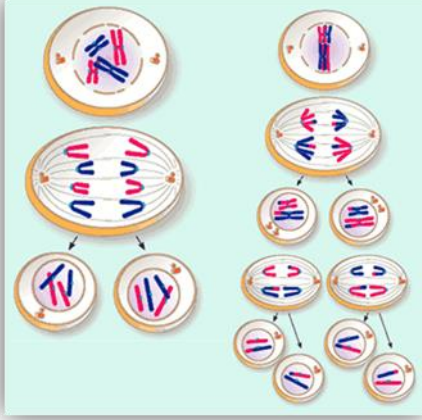
Organizmaların kendi türlerini devam ettirmek üzere üreme yetenekleri, onları cansız maddeden ayırt eden en belirgin özelliklerden biridir. Bütün biyolojik işlemler gibi bu yetenek de hücresel temele dayanır. Hücreler, büyüyüp gelişirken madde ve enerji ihtiyacı artar. Sitoplazma, hücre zarına oranla daha hızlı büyüdüğü için hücre zarı, sitoplazma-çevre arasındaki madde alışverişinde yetersiz kalır. Bu durumda hücre büyümeye devam edemez. Olgunlaşmış hücrelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için bölünmesi gerekir. Olgunlaşmış hücrelerin bölünerek yeni hücreler oluşturması olayına **hücre** bölünmesi denir.

Eşsiz üreme yapan bir hücreli canlılarda, hücre bölünmesi ile üreme gerçekleşir. Mitoz bölünme ile bir hücreden iki yeni hücre oluşur. Oluşan hücrelerin kalıtsal yapısı birbirleriyle ve ana hücresiyle aynıdır. (Ör. Amip).

Eşeyli üreme yapan çok hücreli canlılarda ise hücre bölünmesi ise, zigottan başlayarak tüm organizmayı oluşturur. Bildiğiniz üzere, dişi üreme hücresi **yumurta** ile erkek üreme hücresi **sperm** çekirdeklerinin birleşmesiyle **zigot** oluşur. Zigot hücre bölünmesi yaparak gelişir ve **embrioyu** oluşturur. Embriyo büyüyüp gelişerek yavruyu oluşturur. Yavru, hücre bölünmesi yaparak büyür ve gelişir. Yavru gelişimini tamamlayınca da hücre bölünmesinin görevi, yenilenme ve tamir amacıyla devam eder.



Hücre bölünmelerine örnekler istenir. Aşağıdaki açıklama yapılır. Şekil gösterilerek bölünmeye örnek şekiller olduğu söylenir.




Vücut hücrelerinde **mitoz**, üreme organlarında eşey hücrelerini oluşturmak için **mayoz** bölünme olmak üzere iki çeşit hücre bölünmesi olduğu bilgisi açıklanır..

1.2 MİTOZ BÖLÜNME

Olgunlaşmış hücrelerin nasıl bölündüğünü gözlemlemeye hazır mısınız? Sorusuyla giriş yapılarak, dikkat çekilir. Ardından, aşağıdaki resimler gösterilerek ne anlam çıkardıklarımızı anlamak için soru-cevap yöntemi uygulanır. Ardından; aşağıdaki video etkinliği yapılır.

Keşfetme Etkinliği: 15dk



Etkinlik-2 Hücreler Nasıl Bölünüyor? İzleyelim.

Etkinliği Değerlendiriyorum

1. Hücre bölünmesi canlılarda nasıl gerçekleşir?
2. Mitoz bölünmeye örnekler veriniz.
3. Mitoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Sınıfta tartışınız.
4. İzlediğiniz videoda en çok dikkatinizi çeken ne oldu? Neden?

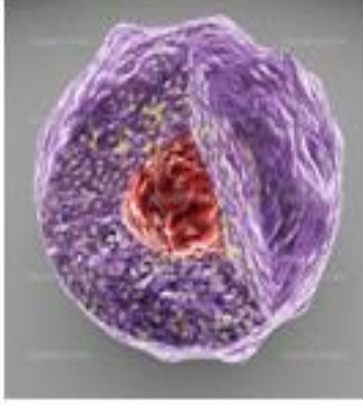
2. Hücre Bölünmesini Keşfediyorum (Video ve Beyin Fırtınası)

Keşfetme Etkinliği: 10 dk.

Hücre bölünmeleri ile ilgili video izletilir. Hücre bölünme olayının nasıl olduğu gösterildikten sonra mitoz bölünmeye örnekler vermeleri istenir. Kilo alma, bitkinin büyümesi gibi öğrencilerin vermesi beklenen örnekler üzerinden, büyümenin mitotik bölünme sonucu oluşan artış olduğu sonucuna varılır. Mitoz bölünmenin canlılar için önemi tartışılarak büyüme ve üreme ilişkisini kavramaları sağlanır. (1.4)



Yanda görüldüğü gibi kromozomlar, kalıtsal bilgilerin taşındığı yapılardır ve hücre çekirdeğinde bulunur. Çekirdek içerisinde bulunan ip yumağına benzeyen kromozomlar hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak daha belirgin hale gelir. Kromozomlar, "DNA ve Genetik Kod" bölümünde ayrıntılı işlenecektir.



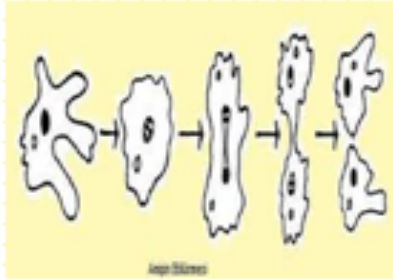
Başlarken hatırlayalım;

6. sınıf Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme" ünitesinin hücre bölümünde hücrenin kısımlarını ve görevlerini öğrenmiştiniz. Hücrenin temel kısımlarından olan çekirdeğin görevleri nelerdir? Tartışınız.

Konuyu derinleştirmek için yukarıdaki şekiller gösterilir ve öğrencilere kromozom hakkında bilgiler verilir. Çekirdeğin önemini belirtmek amacıyla, yukarıdaki şekil üzerinden tartışılır. Bölünme ile çekirdeğin bağlantısının öğrencinin kurması beklenir.



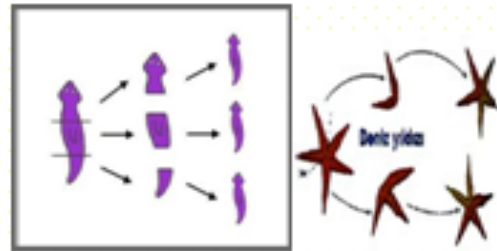
“Yukarıdaki resimlerde insan yavrusunun gelişimi görülmektedir. Bu gelişim dönemleri nelerdir? Büyüme ve gelişme hangi tür bölünme ile gerçekleşir? Aşağıdaki örnekleri dikkatle inceleyelim.



Şekil. 3. Amip

Resimdeki amibin belli büyüklüğe ulaştıktan sonra ikiye bölünerek kendine benzeyen yavru amipler oluşturduğu görülmektedir. Bu tip üreme bölünerek üreme olarak adlandırılır.

Parçalara ayrılan planaryanın kopan her parçasından yeni canlı oluşabildiğini biliyor muydunuz? Sizce kertenkelenin kopan kuyruğu yenilenir mi? Aşağıda bir parçası kopan denizyıldızının yenilenerek üreme yaptığını görüyorsunuz. Toprak solucanlarının birçok parçaya ayrılrsa bile her parçasının tam bir solucanı meydana getirebileceğini biliyor muydunuz? İnsanlarda kemik iliğinden yeni kan hücrelerinin oluşması, kırılan kemiklerin onarılması, yaraların zamanla iyileşmesi de bir çeşit yenilenme değil midir?



Şekil.4. Planarya ve Deniz Yıldızı

Mitoz bölünmenin canlılarda üreme, büyüme, gelişme görevinin yanı sıra, eşeysiz üreme de sağladığı hakkında bilgi verilir. Yukarıdaki resimler gösterilerek, eşeysiz üreme açıklanır.

Mutfağımızda bulunan ekmeklerin üzerinde küfler görürüz. Ekmek küfleri sporla ürer. Sizde evinizde ekmek küflendirebilirsiniz. Bir poşet içine ekmeği koyup birkaç damla su ilave edin, ağzını sıkıca kapatın. Bir hafta sonra küflerin oluşmaya başladığını gözlemleyeceksiniz



Soğan ve patateslerin üzerinde bazen filizlerin oluştuğunu görürüz. Sizce bu filizler zamanla gelişerek yeni soğan ve patatesler oluşturabilir mi? Bitkilerinde, yaprak gibi kısımlarından yeni bir bitki meydana gelmesi "vegetatif üreme" olarak adlandırılır.



Gül ve söğütün kesilen dallarının toprağa dikilmesiyle yeni gül ve söğüt oluşur. Yandaki resimde görüldüğü gibi gül çelikleme ile çoğaltılır.

Lezzetli bir poğaçanın yapılışını hiç izlediniz mi? Hamurun kabarmasını bira mayasının tomurcuklanarak üreme ile sağladığını biliyor musunuz?



Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bira mayasının tomurcuklanarak üreme ile, kendisine benzer yeni canlılar meydana getirdiği görülüyor

Açıklama Etkinliği: 15 dk.

4. Küfleri İnceliyorum

(Mikroskop İncelemesi)

Sınıfta Öğrencilerden ekmek parçasını biraz ıslatıp nemlendirerek bir poşete koyup ağzı kapalı biçimde oda sıcaklığında bir hafta bekletmeleri istenir. Görülen değişim ve oluşan ekmek küfleri mikroskopta incelenir. Oluşan küf mantarlarının nasıl oluştuğu ve ürediği değerlendirilir.

Derinleştirme Etkinliği:

Mayalar Nasıl Kabarır? (Mikroskop İncelemesi)

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup bir kavanoza 1 çay kasığı bira mayası, 1 çay kasığı toz seker ve 1 çay bardağı ılık su koyup karıştırır. Gruplar bu karışımdan bir damla alıp bir preparat hazırlar ve bu preparatı mikroskopta inceleyerek gördükleri şekilleri çizerler. Hazırlanan karışımın ağzı kapatılarak on beş dakika sonra bir preparat daha hazırlanır. Bu preparatı mikroskopta inceleyerek gördükleri şekiller çizilir. İncelemelerdeki şekiller karşılaştırılır. Sınıfla birlikte bazı maya hücrelerinde görülen küçük çıkıntının ne olabileceği tartışılır.



Etkinlik. 3. Kabaran Mayalar

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Kuru maya, ılık su, beher, ısıtıcı, şeker

Uygulama

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.

Bir kavanoza bir çay kaşığı bira mayası, bir çay kaşığı toz şeker ve bir çay bardağı ılık su koyup karıştırınız. 5 dakika bekleyiniz. Bu karışımdan bir damla örnek alıp preparat hazırlayınız. Preparatınızı mikroskopta inceleyip ne gördüğünüzü çiziniz. Hazırlanan karışımdan 15 dakika sonra bir örnek daha alarak inceleyiniz. Gördüğünüz şekli çiziniz ve 2 çizimi karşılaştırınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

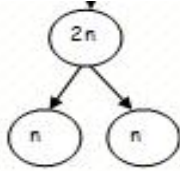
6. Bazı maya hücrelerinde görülen küçük çıkıntılar ne anlama geliyor? Tartışınız.

Derinleştirme Etkinliği:

Etkinlik sonunda aşağıdaki açıklamayı yapılır.

Görüldüğü gibi mitoz bölünme sadece büyüme ve gelişmeyi sağlamaz. Bölünerek üreme, tomurcuklanarak üreme, yenilenme ve vejetatif üreme ve sporlanarak üreme de eşeysiz üremeyi sağlar. Eşeysiz üreme mitoz bölünme ile gerçekleşir. Ana canlıdan tamamen kendisine benzeyen yavru canlıların oluşması şeklinde gerçekleşen bu olayda eşey hücreleri rol almaz.

Yukarıdaki mitoz bölünme yapan canlı örneklerinde de görüldüğü gibi 1 hücre bölünerek 2, 2 hücre bölünerek 4, 4 hücre bölünerek 8 ve milyonlarca hücre oluşur. Bu hücrelerin farklılaşarak büyüüp gelişmesi **mitoz bölünme** olarak adlandırıldığını açıklayınız. Hücrelerin çoğalmasında rol oynayan mitoz bölünmenin nasıl gerçekleştiğini kavrayabilmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



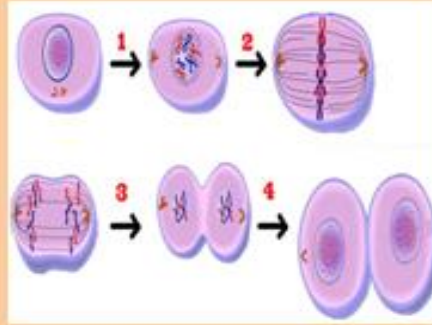
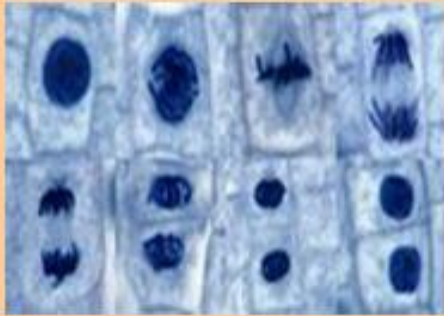
2n hücreler 2n hücre bölünerek 4n hücre bölünerek 8 ve milyonlarca hücre oluşur. Bu hücrelerin farklılaşarak büyüyüp gelişmesi **mitoz bölünme** olarak adlandırılır.

Hücrelerin çoğalmasında rol oynayan mitoz bölünmenin nasıl gerçekleştiğini kavrayabilmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



Etkinlik. 4 Mitoz Kartları

Kullanılacak Arac ve Gereçler Mikroskop görüntülerinden oluşan kartlar, öğretmeninizin dağıtacağı yan yana dizili kartondan çocuklar, yapıştırıcı



Uygulama

Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.

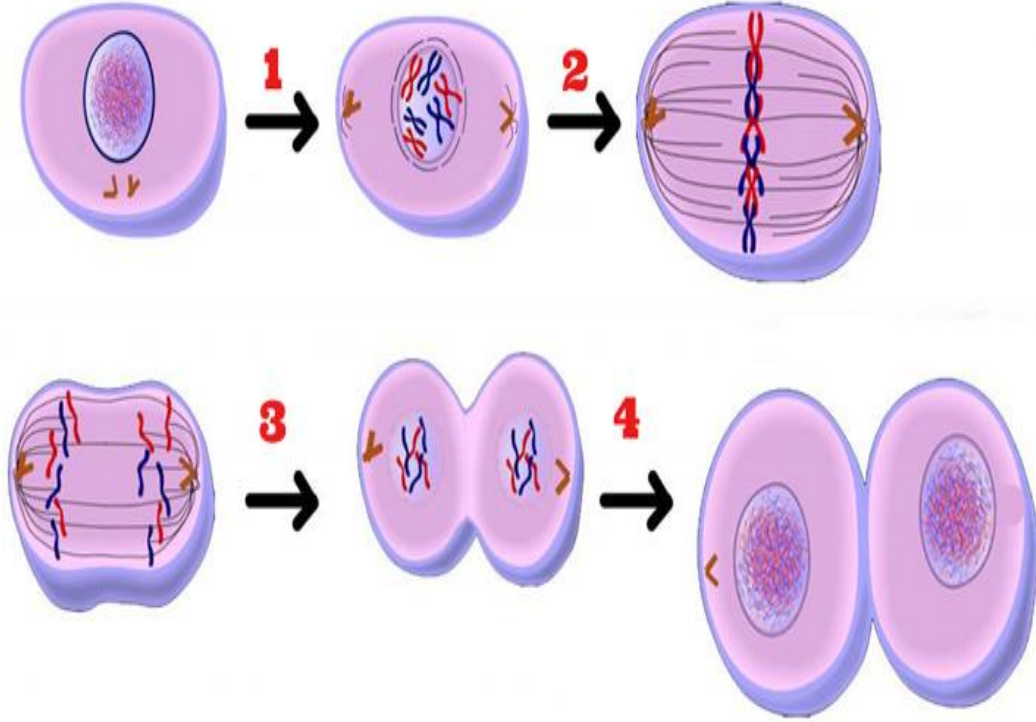
Öğretmeninizin dağıtacağı mitoz bölünmeye ait mikroskop görüntülerini inceleyiniz.

Grubunuzla tartışarak karton çocuklara en kısa sürede sırasıyla mikroskop görüntülerini yapıştırınız. En kısa sürede en doğru sıralamayı yapan grubun kartları tahtaya yapıştırılacaktır.

Değerlendirme Etkinliği: 20 dk.

Mitoz Kartları (Beyin Fırtınası, Kart Oyunu)

Öğrencilere mitoz bölünmeyle ilgili evreleri gösteren mikroskop görüntülerinin (evrelerin isimleri verilmeyecek) olduğu kartlar verilir. Öğrencilerin şekli dikkatle incelemeleri istenir. Sonra bölünmenin evreleri sırasıyla sorulur. “Bölünmenin ilk evresi hangisidir?”, “Hangi hücre profaz evresini gösterir?” “Hangi hücrede yeni iki farklı hücre oluşur?”, “Bölünme ilk hangi evre ile başlar?”, “Kromozomların hücre içinde en yaygın olduğu evre hangisidir?” “Resmini gördüğünüz hangi karttaki hücrede kromozomlar kutuplara çekilmiştir?” gibi sorular sorularak mitoz bölünme ve evreleri tartışmaya açılır. Öğrencilerin tahtaya kartları sırayla yapıştırmaları istenir. Bu diziye göre mitozun evreleri tarif edilmesi amaçlanır. Bu diziden yola çıkılarak, öğretmen “Haydi En iyi tarifi bulalım!” diyerek herkesin hücre bölünmesini tanımlamasını ister. Sınıfça en çok beğenilen tarif tahtaya yazılır. Hücre bölünmesinin tarifi yapıldıktan sonra mitoz bölünme sonucu kromozom sayısının değişip değişmeyeceği ve nedenleri tartışılır. Kromozom sayısının mitoz bölünme sonucu sabit kaldığı sonucuna varılır. Animasyon ya da çizim üzerinden gösterilerek pekiştirilir (1.2.).



Kartlar üzerinden mitoz bölünme en iyi tarifini belirlemeleri için öğrencileri yönlendiriniz. Sınıfça en uygun bulunan tarif tahtaya yazılacaktır. Ardından konunun değerlendirme yapılması için aşağıdaki sorular yöneltilir:

Değerlendirme Soruları

1. Yavru hücre ile ana hücreyi karşılaştırınız.. Sizce görünümü nasıl? Neden?
2. Mitoz bölünme sonucu kromozom sayısı değişir mi? Aynı mı kalır? Araştırınız.
3. Yavru hücrelerin ana hücreyle aynı olmasını sağlayan nedir?
4. Bölünme sonunda kaç hücre oluştu?

Öğrencilere kitaplarındaki şekil ve etkinlik gösterilir. Mitoz bölünmenin, birbirini takip eden evrelerden oluştuğu çıkarımı yapmaları sağlanır. Etkinliğinizde yaptığınız mitoz kartları ve yandaki şekli dikkatlice inceleyerek mitoz bölünmenin evrelerini tanımlamaya çalışılır. Mitoz bölünme çekirdek bölünmesi ile başlar sitoplazma bölünmesiyle biter. Birbirinin ve ana hücrenin aynısı iki hücre oluştuğu Mitoz bölünmede kromozomların önemi büyüktür. Hücre çekirdeğinde bulunan, canlıya ait bilgileri taşıyan kalıtım maddesi **kromozomlar**, mitoz öncesi kendilerini eşler. Bunun sebebi, oluşacak yavru hücrelerde kromozom sayısını korumaktır. Yani $2n$ sayıda kromozoma sahip bir hücre, mitoz geçirdiğinde oluşan yavru hücrelerin kromozom sayıları da $2n$ olmaktadır.

MİTOZ BÖLÜNME EVRELERİNİ TANIYALIM

- Hazırlık Evresi: Hücreler bu evrede büyür ve kromozomlar kendilerini eşleyerek birer kopyasını yapar.
- Birinci evrede çekirdek zarı, çekirdek, çekirdekçik, eriyerek kaybolur, kromozomlar belirgin halde görülmeye başlar.
- İkinci evrede kromozomlar hücrenin ortasında dizilir. Bu evre hücre kromozomlarının mikroskopta en iyi görüldüğü evredir.
- Üçüncü evrede hücrenin ortasında dizilen kromozomlar zıt kutuplara doğru çekilir.
- Dördüncü evrede çekirdek ve çekirdek zarı oluşur. Aynı zamanda sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. Hayvan hücresi bu evrede iki boğum haline gelir.
- Beşinci evrede hücre bölünür ve iki yavru hücre oluşarak mitoz bölünme tamamlanır.

MİTOZ



NOT: Mitoz bölünme ile kromozom sayısı sabit kalırken hücre sayısı artar. Bu olay, zigot oluşumundan canlının ölümüne dek sürer.

MAYOZ BÖLÜNME

Bu bölümü Bitirdiğimizde,

- Mayoz bölünmenin eşeyli üremedeki önemini açıklamayı
- Canlılarda görülen çeşitliliğin nedenlerini
- Mayoz bölünme ile mitoz bölünmeyi karşılaştırmayı **öğreneceğiz.**

Canlıların eşey (üreme) hücrelerini kullanarak, yeni canlılar oluşturmalarına **eşeyli üreme** denir. Eşeyli üreme daha çok gelişmiş yapıları canlılarda (insan, hayvan, bitki, mantar vb.) görülür. Gamet adı verilen üreme hücrelerinin birleşmesiyle gerçekleşir. İki gametin birleşmesine döllenme, döllenme sonucu oluşan hücreye zigot denir. Yeni bireyler kalıtsal özelliklerini hem anadan hem babadan alırlar. İnsanlarda ve eşeyli üreyen bütün hayvanlarda dişi ve erkek gametler ayrı ayrı organlarda oluşur. Erkek gametler (sperm) testislerde, dişi gametler (yumurtalar) ovaryumlarda oluşur. Sperm dişinin üreme kanalına bırakılır ve yumurta döllenmesi dişinin vücudu içinde meydana gelir.

Çiçeklerde ise polen içinde bulunan döllenmeye hazır erkek organları (gametleri), tozlaşma yoluyla taşınarak çiçeğin ortasında bulunan dişi organa konar ve döllenmeyi gerçekleştirir.

Giriş Etkinliği: 10 dk



Aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilerek konuya merak uyandırma hedeflenir.

Bu sorular üzerinden konuya giriş yapılır

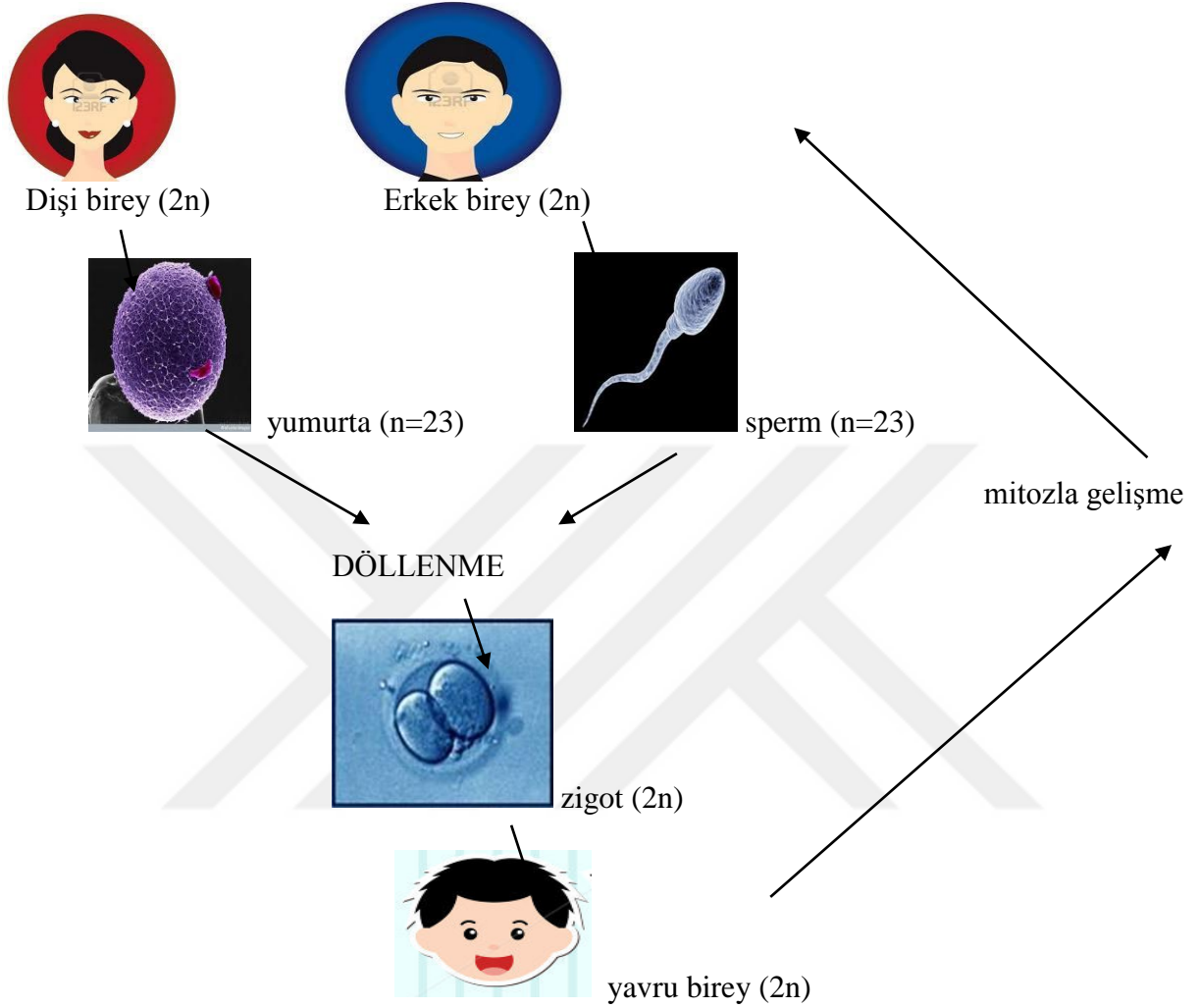
Peki niçin anne ve babamızdan farklıyız?

- Beklenen Cevap: Eşeyli üremeyle oluşturulan yavrular kromozomlarını anne ve babadan alır. Bundan dolayı, ebeveynler ile yeni canlılar kalıtsal yönden birbirine benzemezler.

Mitoz bölünmede kromozom sayılarının değişmediğini biliyoruz. Mayoz bölünmede yavru hücrelerde kromozom sayısı değişir mi? Peki anne ve babadan gelen üreme hücrelerinde kaç kromozom vardır? Yavru hücrelerde kaç kromozom bulunur?

Öğrencilere yukarıdaki sorular yöneltilerek beyin fırtınası yaptırılır. “Haydi aşağıdaki şemayı dikkatle inceleyerek bu sorulara yanıt arayalım” denir, şema üzerinden döllenme olayının nasıl oluştuğunu zihinlerinde canlandırmaları hedeflenir.

MAYOZ BÖLÜNME



Keşfetme Etkinliği: 15 dk.

Şema. 1. Mayoz bölünme ve döllenme



Yukarıda verilen şemada ne anlattığı hakkında aşağıdaki sorular üzerinden tartışmaları istenir.

Şemadaki anne ve babada görülen “2n” vücut hücrelerindeki kromozom sayısını temsil ettiğine göre, “n” neyi ifade etmektedir?

Yumurta ve sperm hücrelerindeki n sayıda kromozom içermesine rağmen, döllenme sonucu neden “2n” olmuştur?

Sperm ve yumurta hangi olay sonucunda oluşur?

Mitoz bölünme vücut hücrelerinde gerçekleşiyor ise, mayoz bölünme hangi hücrelerde gerçekleşiyor olabilir? Haydi bu sorulara aşağıdaki etkinlikle yanıt arayalım.

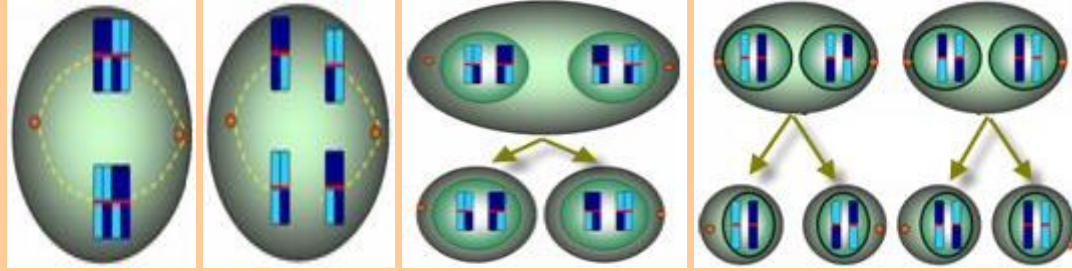
Açıklama Etkinliği: 20 dk.



Etkinlik. 5. Mayozu Araştırıyorum

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Mayozun evrelerini gösteren şekiller



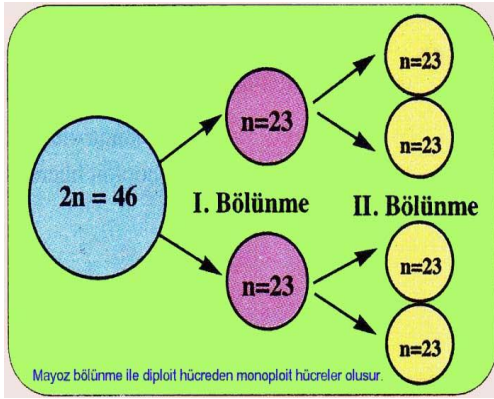
Mayozu Araştırıyorum (Mikroskop İncelemesi)

Öğrenciler laboratuara alınır, mikroskopta hazır preparatlar incelenir. Ardından mayozun evrelerini basitçe veren şekiller gösterilir. Şekil incelendikten sonra "Kromozomlar hangisinde iki katına çıkar?", "Kromozomlar arasında parça değişimi hangisinde gerçekleşir?", "Hangilerinde kromozomlar hücrenin stoplazmasında bulunur?", "Mayoz sonunda kaç hücre oluştu?", "Oluşan hücrelerin ana hücreden farkı var mı?", "Kromozom sayıları neden yarıya indi?", "Kromozom sayıları yarıya inmeseydi ne olurdu?" gibi sorular sorularak mayozun canlılar için önemi tartışmaya açılır (3.1).

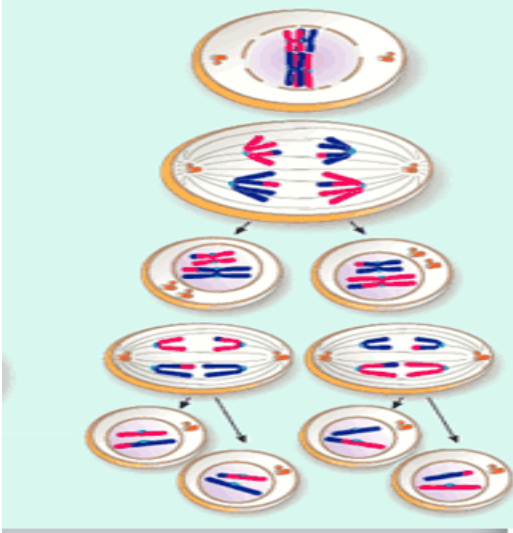
1.3.1. Mayoz Bölünme Nasıl Gerçekleşir?

Mayoz bölünme eşeyli olarak çoğalan canlılarda görüldüğünü biliyorsunuz. Haploit (n) sayıda kromozom taşıyan bu hücrelere **üreme hücreleri (gamet)** denir. Gametlerin birleşmesi ile $2n$ kromozomlu **zigot (döllenenmiş yumurta)** meydana gelir.

Mayoz bölünme iki aşamada gerçekleşir. Bir eşey ana hücrelerinden dört hücre meydana gelir.



Gametlerde vücut hücrelerindeki kadar kromozom olsaydı, döllenme ile birlikte zigotta kromozom sayısı iki katına çıkardı. Zigotta kromozom sayısının sabit tutulması, döllenme öncesi eşey hücrelerin kromozom sayılarının yarıya inmesi ile sağlanır. Yarıya inmesi canlılar için çok önemlidir. Böyle olmasaydı canlı türleri içerisinde kromozom sayıları korunamazdı.



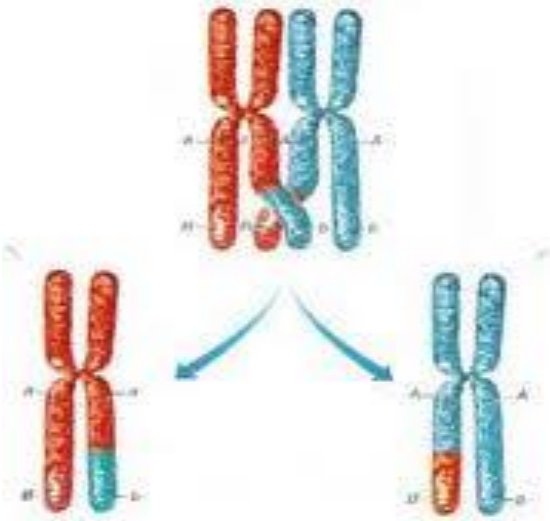
Mayoz-1 Evresi

Öncelikle kalıtım materyali eşlenerek iki katına çıkar. Kromozomlarda parça değişimi gerçekleşir. n kromozoma sahip iki yavru hücre oluşur.

Mayoz-2 Evresi

Bu aşama tıpkı mitozla benzer. 1. Mayoz sonucu oluşan n kromozoma sahip yavru hücreler, mitoz bölünme geçirir. Böylece mayoz sonunda n kromozoma sahip birbirinin aynısı 4 hücre oluşturur.

Kromozomlar arası parça değişimine haydi yakından bakalım!



Parça değişimi, homolog kromozomlar arasında gen alışverişidir. Kromozomlar arası gerçekleşen parça değişimi ile yavru hücrelerdeki kromozomlarda farklılık sağlanır. Böylece yavru anne ve babalarının birbirinin aynısı olmaz. Tür içi çeşitlilik sağlanır.



Derinleştirme Etkinliği: 15 dk.

Etkinlik. 6. Ya Mayoz Olmasaydı?

Kullanılacak Araç ve Gereçler

Mayoz bölünme ile ilgili resim ve video izlenir.



Uygulama

Öğrenciler küçük gruplara ayrılır. Yukarıdaki resmi incelemeleri istenir. Yavruların niçin birbirinden farklı olduğunu tahmin etmeleri istenir. Görüşleri sınıfta tartışılır. Bilgileri pekiştirme amacıyla araştırmacı tarafından getirilen video izletilir.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Aşağıdaki sorular aracılığıyla mayoz bölünme konusu derinleştirilir.

Sizce canlıların vücudundaki bütün hücreler sadece mitoz ile bölünseydi ne gibi olumsuzluklar meydana gelirdi? Sorusundan yola çıkarak mayoz bölünme ve canlılar için önemini tartışınız.

Şimdi de mitoz ve mayoz bölünmeyi karşılaştırarak bilgilerimizi pekiştirmeye ne dersiniz?



Değerlendirme Etkinliği : 15 dk.

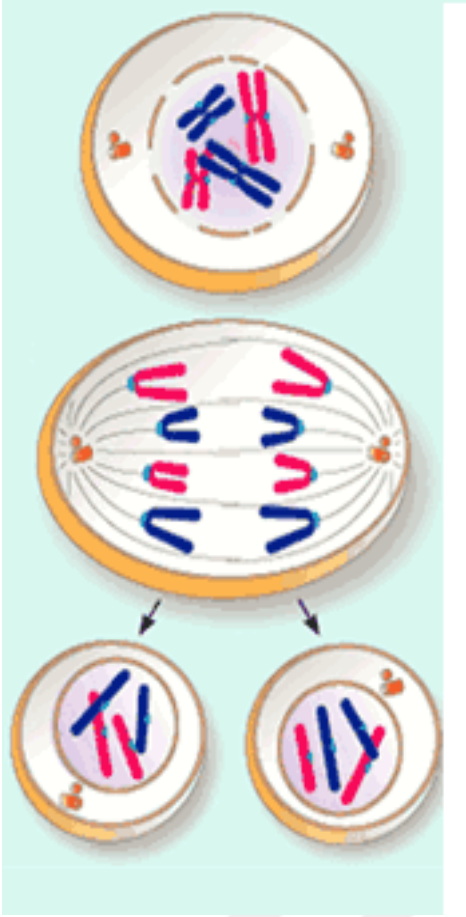
Etkinlik. 7. Mayoz ve Mitozu Karşılaştıralım

Uygulama

(Mikroskop İncelenmesi)

Mayoz ve mitoz bölünme arasındaki farklar ve ortak özellikler sınıfta beyin fırtınası tekniği ile tartışılır. Sonuçlar tablo haline getirilerek pekiştirilir (3.3).

3. Mitoz ve Mayoz bölünmenin gözlemlendiği hazır preparatlar mikroskopta incelenir. Mitoz ve mayoz bölünme arası farklar ile ilgili video izlenerek konu pekiştirilir (3.3).



Açıklama:

Çok hücreli canlıların vücut hücrelerinde görülür. Yaraların onarımı ve büyümeyi sağlar.

Vücudun bütün doku ve organlarında görülür.

Bölünme sonucunda oluşan hücrelerde kromozom sayısı sabit kalır.

Yavru hücreler, ana hücrenin tamamen aynısıdır.

Mitoz bölünme sonucunda iki hücre oluşur.

Mitoz bölünmede bir kez çekirdek ve stoplazma bölünmesi olur

Parça değişimi görülmez.

Zigot oluşumundan canlı ölümüne kadar sürer.



Açıklama:

Çok hücreli canlılarda eşey hücrelerini oluşturur.

Oluşan eşey hücreleri üremeyi sağlar.

Yavru hücrelerde kromozom sayısı yarıya iner.

Yavru hücreler kalıtsal olarak, ana hücreden farklıdır.

Mayoz bölünme sonucunda 4 hücre oluşur.

Bölünme sırasında iki kez çekirdek ve stoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Bölünme sırasında parça değişimi görülür. Bu sayede genetik çeşitlilik meydana gelir.

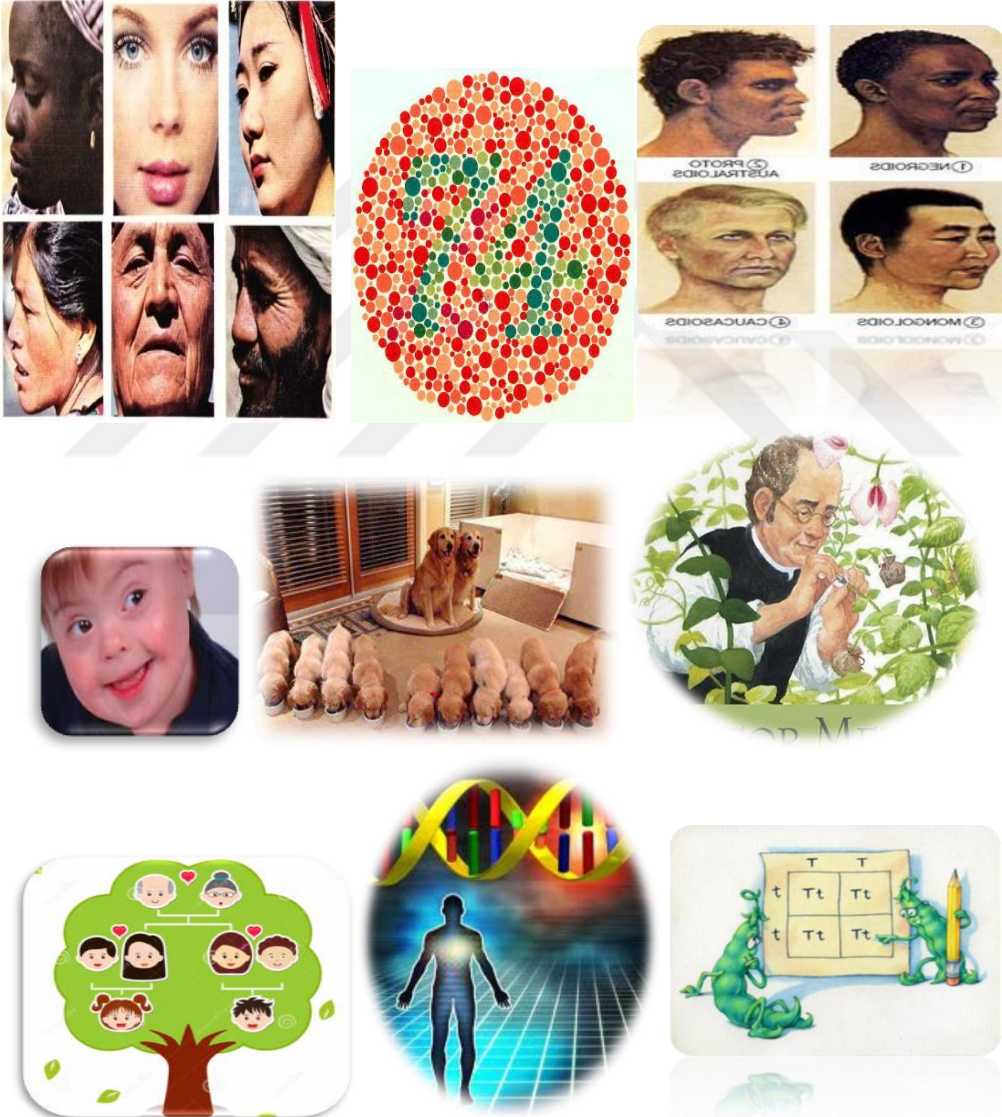
Ergenlik döneminde başlar , üreme dönemi boyunca sürer.

Bkz. Çalışma kitabı

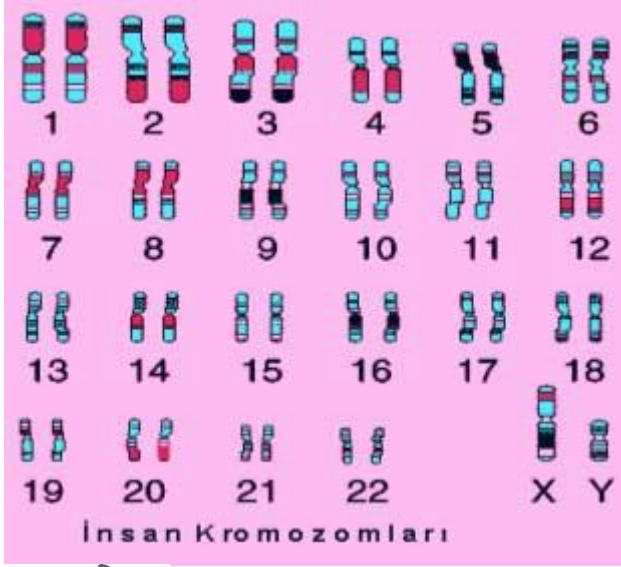
BÖLÜM.2 KALITIM

Neler Öğreneceğiz?

- Canlılardaki çeşitliliğin sebepleri
- Gen, genotip, fenotip, kalıtım, genetik gibi kavramlar
- Karakterlerin aktarımını
- Kalıtsal Hastalıklar
- Akraba evliliğinin sakıncaları



Açıklama: Her canlı türünün kendine ve türüne özgü özellikleri, **kromozomlarda** taşınır. Farklı türlerde canlıların kromozom sayıları başka bir tür ile aynı ya da farklı olabilir. Ancak her canlı türü için kromozom sayısı sabittir.



Bir canlının yapısını oluşturan tüm vücut hücrelerinde kromozom sayısı aynıdır. Örneğin insanda tane 23 çift ($2n=46$) kromozom bulunur. Kromozomların bir tanesi anneden, biri babadan gelerek bir kromozom çiftini oluşturur.



Ev Ödevi: Farklı canlı türlerine ait kromozom sayılarını araştırınız. Canlılara ait resimler bulup sınıfa getiriniz.

Aşağıda bazı canlı türlerine ait kromozom sayıları verilmiştir.

CANLI	KROMOZOM SAYISI (2n)
İnsan	46
Soğan	16
Patates	48
Kurbağa	26
Fare	40
Mısır	20
Denizyıldızı	94
Eğrelti otu	500
Moli Balığı	46
Güvercin	16
At	64

Tablo. Bazı canlı türlerine ait kromozom sayıları

Giriş Etkinliği: 10 dk.

Bazı canlıların kromozom sayılarını gösteren yukarıdaki tablo dikkatle incelendiğinde, bazı canlı türlerinin birbirinden çok farklı olmasına rağmen aynı kromozom sayılarına sahip oldukları görülmektedir. O halde canlıların çeşitliliğindeki temel faktör nedir? sorulur.



İnsanda 46 kromozom bulunurken, bir eğrelti otunda 500 kromozom bulunmaktadır. O halde canlıların çeşitliliğinde kromozom sayısı değil, **gen sayısı ve çeşitliliği** rol oynamaktadır.

Peki gen nedir?

Canlının kalıtsal özelliklerini taşıyan kromozom bölgelerine **gen** denir.

Canlı vücudunu oluşturan kalıtsal karakterleri (saç, göz, ten rengi, kan grubu, boy uzunluğu vb.) ve üremeye nesilden nesile aktarılmasını, kalıtsal hastalık ve tedavilerini inceleyen kalıtım bilimine **genetik** denir. Kısaca genetik, nesiller arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını araştırır.

Yeni doğan bir bebek genlerini, anne ve babadan kalıtım yoluyla alır. Anne ve babaya benzeyen **kalıtsal özellikler** oluşur.

‘Aynı babasının gözleri!’, ‘Kıvırcık saçların annenden almışsın’, ‘Çillerin babana çekmiş’ gibi sözleri çok duymuşsunuzdur. Hatta yakınınızın yeni doğmuş bebeğini görmeye gittiğinizde kime benzediğini bulmaya çalışmış olabilirsiniz. Peki siz kime benziyorsunuz? Aşağıdaki etkinliği yaparak sorumuza cevap arayalım.



Keşfetme Etkinliği: 20 dk.

Etkinlik. Aile Albümü Hazırlama Etkinliği

Neye İhtiyacım Var?

Kendinizin ve ailenize ait resimler, 2 adet Kese, Yapıştırıcı, Makas

Uygulama Zamanı!

Öğrencilere kendi ya da tanıdıklarından, aile resimlerini toplayıp okula getirmeleri istenir. İçinde sadece anne-babanın bir arada olduğu ebeveyn kesesi ve sadece çocuk resimlerinin olduğu iki büyük kese hazırlanır. Toplanan tüm resimler bu keselere atılarak karıştırılır. Öğrenciler guruplara ayrılarak her keseden olmak üzere eş sayıda resim çekerler. Ebeveyn kesesinden seçilen ebeveynlerin resimleri tahtaya yapıştırılır. Çocuk kesesinden seçtikleri resme göre seçilen çocuğun hangi anne-babaya ait olabileceği tartışılır. Panoya yapıştırılır. Aileleri doğru tamamlayabilen ilk gurup oyunu kazanır. Öğretmen öğrencilerin nasıl tahmin yürüttüklerini tartışmalarını ister. Çocukların anne babalarına neden benzediği, neden birebir aynısı olmadığı hakkında tartışmaları ve düşüncelerini yazmaları istenir (2.1, 2.2).

Değerlendirme Soruları

Aşağıdaki sorular aracılığıyla konuya ilişkin değerlendirme yapılır.

4. Sizin hakkınızda anneniz ya da babanıza benzediğinize dair sözler duymuşsunuzdur. Bunun sebebi nedir?
5. Ailenizdeki bireylere benzemenize rağmen siz niçin onlardan farklısınız?
6. Tüm insanların yapısal özellikleri benzemesine rağmen, herkesin birbirinden farklı görünmesinin sebebi nedir?



Yukarıda verilen aile fotoğrafını dikkatle incelemeleri istenir. Aile bireylerinin birbirine olan benzerlik ve farklılıklarını sınıfta tartışılır.



Yavrunun özelliklerini meydana getiren kromozom çiftlerinden birinin anneden, diğerinin babadan geldiğini biliyorsunuz. Yavru, anne ve babasının bazı özelliklerini taşır ama anne babasının tıpatıp aynısı olmadığı sonucuna varmaları beklenir. Gerekirse, bu durum öğretmen tarafından açıklanır.

Açıklama: Canlıya ait özelliklerin yavruya aktarılmasına **kalıtım** denir. Nesilden nesile geçebilen özelliklere **kalıtsal özellikler (karakterler)** denir.



Açıklama Etkinliği: 20 dk.

Etkinlik. Ben Kime Benziyorum?

Neye İhtiyacım Var?

Kalem, kağıt

Uygulama Zamanı!

Öğrencilere “Ailenizde hangi özellikleriniz bakımından, kime benziyorsunuz?” sorularak defterlerine bir tablo oluşturmaları istenir. Bu tabloda saç rengi, göz rengi, ten rengi, kan grubu gibi özellikler ile yakın akrabalarının isimleri yer almalıdır. Tabloya göre öğrencilere şu sorular yöneltilerek tartışmaları istenir; “Diğer aile üyelerinizle benzer özellikleriniz olmasına rağmen siz niçin farklısınız?”, “İnsanların saç rengi, göz rengi, kan grubu gibi aynı ya da farklı özelliklerde olmalarını sağlayan nedir?”, “Kardeşinizle benzerlik ve farklılıklarınızın nedeni ne olabilir?”, “Dedeniz veya dayınızla aynı özellik göstermenizin nedeni ne olabilir?” (2.1, 2.2, 2.4)

	Anne	Baba	Teyze	Dayı	Nine	Dede
Saç rengi						
Göz rengi						
Ten rengi						
Kan grubu						
Boy uzunluğu						

Değerlendirme Soruları

- Diğer aile üyelerinizle benzer özellikleriniz olmasına rağmen siz niçin farklısınız?
- İnsanların saç, ten, göz rengi, kan grubu gibi aynı ya da farklı özelliklerde olmalarını sağlayan nedir?
- Kardeşinizle benzerlik ve farklılıklarınızın nedeni ne olabilir?
- Bir kişinin teyzesi veya amcasıyla benzerlik göstermesinin sebebi ne olabilir?



Giriş:

Aşağıdaki sorular aracılığıyla konuya ilişkin merak uyandırılır ve konuya giriş sağlanır. Aranızda dilini yuvarlayabilen var mı? Kulak memesi yapışık olan var mı? Peki elinizdeki küçük parmağımızın son eklemine bakalım. Düz mü eğri mi? Bunların kalıtsal karakterlere örnek olarak verilebilir. O halde karakter nedir?

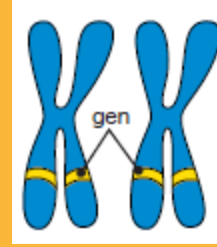
Açıklama:

Doğada varlığını sürdüren her canlı kendi türüne özgü karakterlere sahiptir. Canlı, bu karakterleri kendini meydana getiren anne babasından alır ve bir sonraki nesle aktarır. Karakter, canlı vücudunu oluşturan her bir özelliğe verilen isimdir. Nesilden nesile aktarılan özelliklere kalıtsal karakter denir (Göz, saç, ten renkleri, boy uzunluğu, saç şekli, kulak memesinin ayrıık veya yapışık olması, yüzdeki gamze, dil yuvarlayabilme vb.) Yukarıdaki resimlerde üçgen saç birleşimine örnek bir erkek görülmektedir. Öğrencilere bunun kalıtsal bir karakter olduğu örneği verilir.

Genler DNA'dan (deoksiribonükleik asitten) yapılmıştır. Yeni doğan bir bebek, genlerini kalıtım yoluyla anne-babasından alır. Genler alfabedeki harflerle sembollerle.

Eşeyli çoğalan canlılarda görülen her özellik en az iki gen tarafından denetlenir. Yavruya genlerin biri anneden, diğeri babadan geçer. Bu gen çiftine **alel genler**

Canlının kalıtsal özelliklerinin oluşumunu kontrol eden kromozom bölgelerine **gen** denildiğini hatırlatalım.



Açıklama: Bezelyelerde yuvarlak tohum geni ile buruşuk tohum geninin birlikte bulunması durumu zıt yönde etki eden genlere örnektir. Bitki her iki geni de bulundurmasına rağmen tohumları yuvarlak şekillidir. İki buruşuk tohum geninin birlikte bulunması durumu ise aynı yönde etki eden genlere örnek olarak verilebilir. Bu bezelyelerde tohumların hepsi buruşuktur. Bir özellik açısından zıt yönde etki eden genleri taşıyan canlıya **melez (heterozigot) döl** denir. Aynı yönde etki eden genleri taşıyan canlıya ise **arı (homozigot) döl** adı verilir. Canlıların gen yapısına **genotip**, canlının bu genetik yapısına ve çevresel etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan görünüşe de **fenotip** denir.

Genetik yapının gösterimi (genotip)	Genlerin görünümdeki etkisi (fenotip)
AA (Homozigot) arı döl	Siyah saç
Aa (Heterozigot) melez döl	Siyah saç
aa (Homozigot) arı döl	Sarı saç

İki çeşit gen yapısından söz etmek mümkündür:

1-Baskın Genler (Dominant)

2-Çekinik Genler (Resesif)

Hiçbir canlı, temel karakterlerin dışında tam olarak birbirine benzemez. Aynı türe ait bireylerde gözlenen bu farklılık, değişik türe ait organizmalarda daha belirgin olarak ortaya çıkar. Bu tip genler **baskın (dominant) gen** olarak adlandırılırlar. Baskın genler bulunduğu canlıda her zaman karakteri belirleyicidir. Genetik çaprazlamalarda baskın genler alfabedeki büyük harflerle ifade edilir (A,B,C,D gibi).

Bulunduğu canlıda taşıdığı karakteri baskın genle eşleşmediği zaman ortaya çıkan gene **çekinik (resesif) gen** denir. Genetik çaprazlamalarda baskın genler alfabedeki küçük harflerle ifade edilir (a,b,c,d gibi).

Mendel'in çalıştığı bezelyeler üzerinden fenotip ve genotipleri ile, baskın ve çekinik genleri açıklayınız.

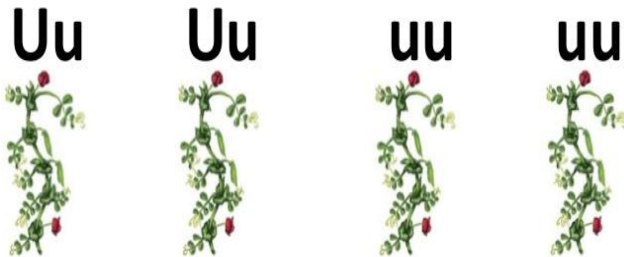
Uzun boylu
Melez döl
Uu



Kısa boylu
Saf döl
uu



Uu **Uu** **uu** **uu**



Uzun boylu
Melez döl
Uu

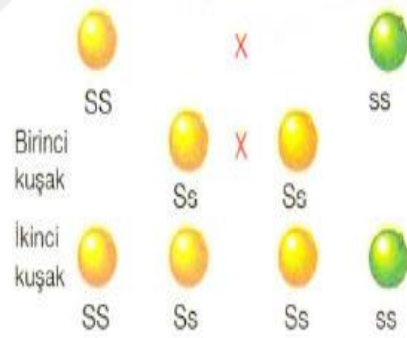
Uzun boylu
Melez döl
Uu

Kısa boylu
Ari döl
uu

Kısa boylu
Ari döl
uu

Genotip	Fenotip
UU (Homozigot) arı döl	Uzun Boylu Bezelye
Uu (Heterozigot) melez döl	Uzun Boylu Bezelye
uu (Homozigot) arı döl	Kısa Boylu Bezelye

Bezelye bitkisi	Çekinik	Baskın
Tohum Şekli	Buruşuk	Yuvarlak
Tohum Rengi	Yeşil	Sarı
Meyve Rengi	Yeşil	Sarı
Gövde uzunluğu	Kısa	Uzun



Öğrencileri çalışma kitabına yönlendiriniz. Sorular çözdürünüz.

2.1.KARAKTERLERİN AKTARIMI



Ev Ödevi Veriniz: İnsanlar için baskın ve çekinik genler hangileridir? Araştırınız. Sonuçlarını 2 ders sonraya teslim edilecek şekilde isteyiniz. Değerlendirilmesi için araştırmacıya teslim ediniz.



Etkinlik. Gregor Mendel ve Çalışmaları

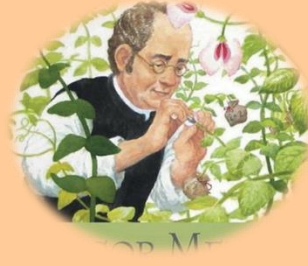
Giriş Etkinliği: 10 dk.

Uygulama Zamanı:

Mendel ve çalışmalarını anlatan video izlenir. Mendel' in hayatı, çalışmaları, kalıtıma katkıları irdelenir (2.3.).

Değerlendirme Soruları: Öğrencilere aşağıdaki soru yönlendirilerek, değerlendirme yapılır.

1. Kalıtım nedir?
2. Neden bezelyeler dölden dölle aktarıldığında özellikleri değişiklik göstermeye başlamıştır?
3. İzlediğiniz videoda en çok dikkatinizi çeken ne oldu? Neden?



Açıklama: “Karakterler bir dölden bir sonrakine nasıl aktarılıyor? Kalıtım nasıl işliyor?” sorusuna ilk cevabı düzenlediği deneylerle Mendel vermiştir. Kalıtım, anne ve babadaki bir özelliğin yavru bireylere hangi oranda geçeceğini matematiksel olasılıklarla açıklar. 19. Yüzyılda kalıtsal özelliklerin nesilden nesile aktarıldığını keşfeden Gregor Mendel, deneylerinde bezelye bitkilerini gözlemlemiştir. Mendel, bezelye bitkilerini kendi aralarında tozlaştırarak bir kısmının uzun, bir kısmının ise kısa olduğunu fark etmiştir.

2.1.1.Neden Bezelye?

Mendel deneylerinde bezelye bitkilerini kullanmıştır. Bezelye bitkileri çaprazlama için çok elverişli özelliklere sahiptir. Bu bitkiler;

- Kısa zamanda döl verirler
- Çeşitleri çoktur
- Her karakteri bir gen çifti kontrol etmektedir.
- Çiçeğinin taç yaprakları, dişi ve erkek organları tamamen sardığından yumurta hücresi, başka bir bitkinin polenleriyle tozlaşma yapamaz.

Mendel, videoda da izlediğiniz gibi önce uzun boylu bezelye bitkilerini kendi aralarında tozlaştırarak uzun boylu bezelye bitkileri elde etmek istedi. Fakat tozlaşma sonucunda kısa boylu bitkilerinin de oluştuğunu gözlemledi.

Sonra sıklıkla elde edebildiği uzun boylu olan bezelyeleri kendi aralarında tozlaştırdı. Bu tozlaştırma işlemiyle oluşan yeni bitkilerin tamamının uzun boylu olduğunu gözlemledi. Bu bitkilere **arı döl (homozigot)** adını verdi. Ardından sadece kısa boylu bezelyeleri ele aldı ve onları kendi aralarında tozlaştırdığında tamamı kısa boylu bezelyelerden oluşan arı döl elde etti. Sonrasında ise biri kısa biri uzun olan bezelyeleri kendi aralarında tozlaştırarak elde ettiği bitkilere **melez döl(heterozigot) (F1 dölü)** adı verdi. Mendel bu çalışmanın sonunda bezelyelerin boy uzunluğuna ait bilgileri tohuma aktardığını keşfetti. Bu bilgilere **faktör** adını verdi.

Mendel bitkileri kendi aralarında tozlaşırma işine çaprazlama adını vermiştir. Yaptığı çaprazlamasında bezelyelerde boy uzunluğuna etki eden biri uzun- diğeri kısa bezelyeden olmak üzere bir çift faktör bulunduğu çıkarımını yapmıştır. Bu şu anlama gelir:

Eşeyli üreyen canlılarda eşeyi belirleyen faktörler her iki canlıdan rastgele gelerek birleşmekte ve bu, bireyin özelliğini belirlemektedir.



Etkinlik. Bezelye Kardeşler Analjisi

Keşfetme Etkinliği: 20 dk.

Neye İhtiyacım Var?

Öğretmeninizin sınıfa getirdiği bezelyeler

Uygulama Zamanı!

Öğretmen kapalı bezelyeleri sınıfa getirip öğrencilere dağıtır. İçlerini açan öğrencilerden bezelyeleri dikkatle incelemesini ister. Bir bezelyeden çıkan, birlikte tozlaşmış birlikte üreyen bitkilerin bile kendi içinde farklılık gösterebildiğini söyler. ”Peki aynı anne babadan olan kardeşinizle benzerlik ve farklılıklarınızın nedeni ne olabilir?” sorusuyla öğrenciler kardeşlerle benzerlik ve farklılık görülmesinin nedenini analoji yaparak tartışmaları istenir (2.2).

Değerlendirme: Öğrencilere aşağıdaki soru yönlendirilerek, değerlendirme yapılır.

2. Bir bezelyeden çıkan, birlikte tozlaşmış birlikte üreyen bezelye taneleri bile kendi içinde farklılık gösteriyor. Bezelye tanelerinin siz ve kardeşini olduğunu düşünelim. Buna göre aynı anne babadan olan kardeşlerinizle benzerlik ve farklılık görülmesinin nedeni nedir?

Mendel yaptığı çalışmalar ile şu yasalara ulaşmıştır:

- Aynı karakterin değişik özelliklerine sahip iki ayrı homozigot dölün (SS,ss) çaprazlanmasından elde edilen döllere melezdir. Melezler, her iki homozigot dölün genlerini (Ss) taşır. Buna **karakterlerin birleşmesi yasası** denir.
- Bir karakteri ortaya çıkaran iki genden biri diğeri üzerine baskındır. Melez dölün görünüşü, baskın karaktere benzer. Diğer gen çekinik kalır. Buna **karakterlerin gizli kalması yasası** denir.
- İki melez döl arasında (Ss) yapılan çaprazlamadan elde edilen yeni dölde $\frac{1}{4}$ oranında 1. arı döl (SS), $\frac{2}{4}$ oranında melez döl (Ss), $\frac{1}{4}$ oranında 2. arı döl (ss) karakteri ortaya çıkar. Buna **karakterlerin ayrılması yasası** denir.

2.2. ÇAPRAZLAMA YAPALIM!

Dikkat Çekme: Yandaki ailenin doğacak çocuğunun kız ya da erkek olma olasılığı nedir? Mavi gözlü çocuk dünyaya getirme olasılığı nedir? Çocuklarının hepsinin erkek olma olasılığı nedir?



Acaba çocuğum kız mı olacak erkek mi?

Giriş: Peki siz kaç kardeşsiniz? Kardeşlerinizden kaç kız, kaç erkek?

Bozuk parayı attığımızda tura gelme olasılığı nedir? Çaprazlamada anne ve babadan gelebilecek karakterler olası sonuçları meydana getirir.

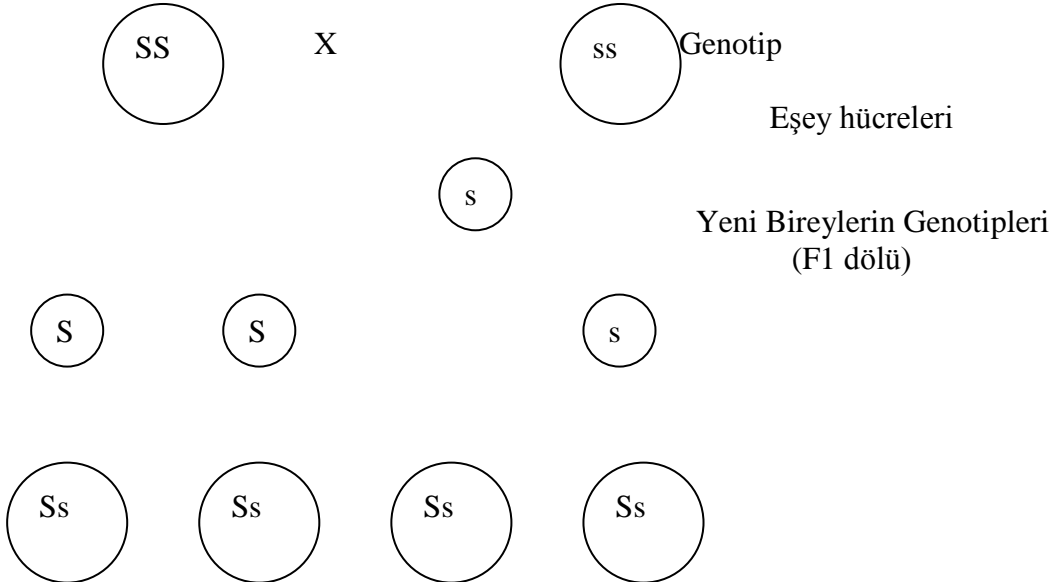
Yukarıdaki karikatür öğrencilere gösterilir. Dikkat çekmek ve konuya giriş için yukarıdaki sorular yöneltilir ve çaprazlama hakkındaki bilgileri tartışılır. Çaprazlama, hayvanları çiftleştirme, bitkileri tozlaştırma şeklinde organizmalar arasında yapılan kontrollü döllenme çalışmaları olduğu açıklanır.

Aşağıdaki ve çalışma kılavuzundaki örnekler çözülür.

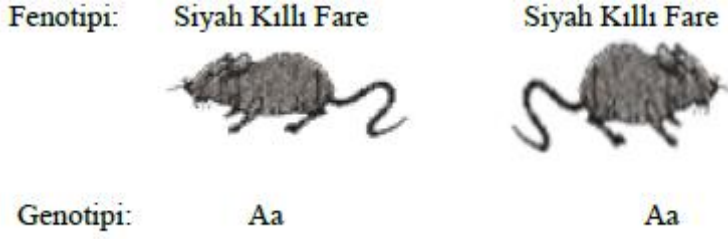
Örnek: Aşağıda baskın sarı tohumlu bezelye (SS) ile, çekinik yeşil tohumlu bezelyenin (ss) çaprazlaması verilmiştir.

sarı tohumlu bezelye (baskın)

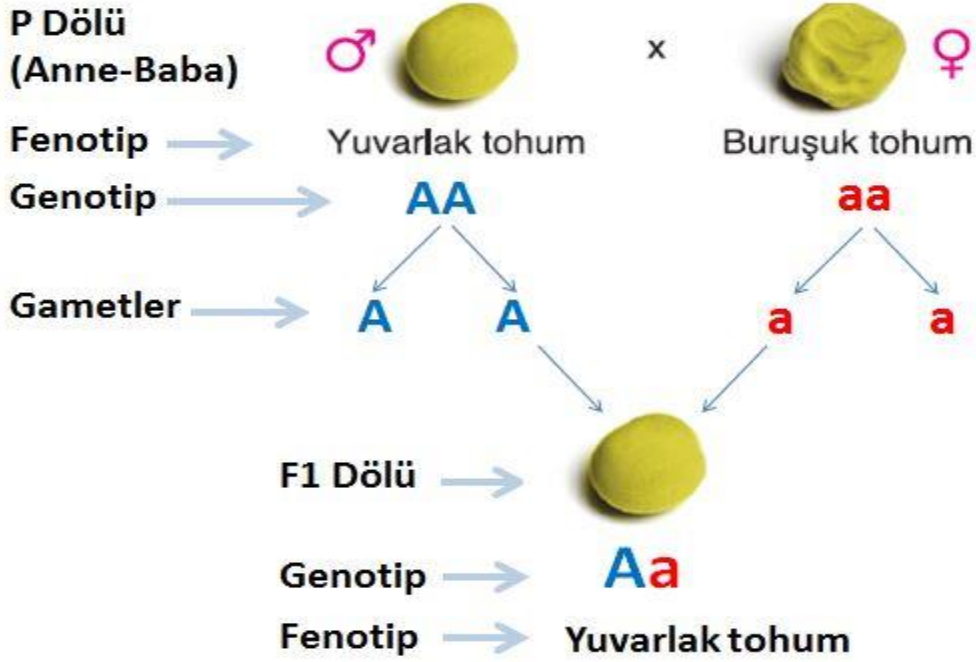
yeşil tohumlu bezelye (çekinik)



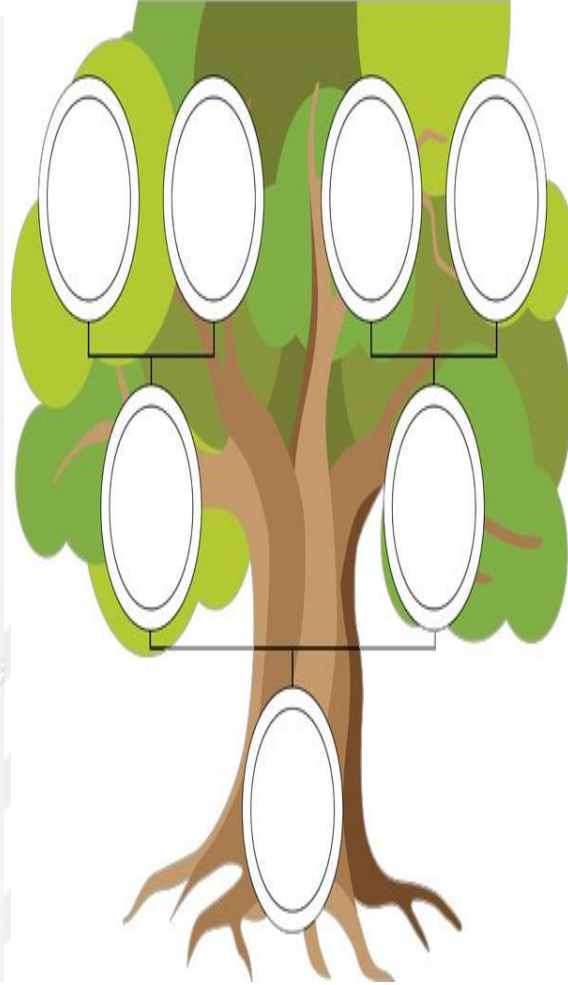
Örnek: Aşağıda verilen farelerin fenotip ve genotipleri aşağıda verilmiştir. Siyah kıllılık geni kahverengi kıllılık genine baskındır. Farelerin çaprazlanması sonucu oluşan bireylerin fenotipleri için ne söylenebilir?



Örnek:



Ev Ödevi Veriniz: . Aşağıda bir soyağacına örnek verilmiştir. Sizde kendi soyağacınızı hazırlayınız. Sonuçlarını 2 ders sonraya teslim edilecek şekilde isteyiniz. Değerlendirilmesi için araştırmacıya teslim ediniz.





2.3. EŞEYE (CİNSİYETE) BAĞLI KALITIM

Giriş Etkinliği: Öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilerek konular tartışılarak giriş yapılır.

İnsanlarda cinsiyet nasıl oluşur? İnsanlarda kaç kromozom vardır?

İnsanlarda toplam 46 kromozom bulunur. Bu kromozomların 44 tanesi vücut kromozomu olarak adlandırılır. Vücut kromozomları vücut organlarının oluşmasını sağlar. 2 kromozom ise eşey kromozomu olarak adlandırılır ve cinsiyet özelliklerinin oluşmasını sağlar. Eşey kromozomlarında;

X= dişi karakteri temsil eder,  sembolü ile gösterilir.

Y= erkek karakteri temsil eder,  sembolü ile gösterilir.

İnsan kromozomu = Vücut kromozomları + Eşey kromozomları

2n =46 44 kromozom 2 kromozom

İnsanlarda cinsiyeti oluşmasını y kromozomu belirler. Y kromozomundaki bazı genler, erkek bireylerde testis ve erkeklik hormonlarının oluşmasını sağlar.

Eşey kromozomlarında, cinsiyetle ilgili genlerden başka vücuttaki bazı yapı ve özelliklerin oluşmasını sağlayan genler ile kalıtsal hastalıkların oluşmasına neden olan genlerin bir kısmı da bulunur.



Dişi ve erkeklerin vücutları birbirinden niçin farklı görünür? Araştırınız.

Bunu Biliyor muydunuz?

Tarihte birçok kral ve günümüzde birçok erkek, eşlerini erkek çocuk doğuramadıkları için boşanmışlardır. Aslında annelerin çocuğun cinsiyetini belirlemeye katkıları yoktur. Çocuğun cinsiyetini belirleyen babadan gelen X veya Y eşey kromozomudur.



2.4. KALITSAL HASTALIKLAR

Giriş:

Anne babanın eşey kromozomlarında eğer bütün genler sağlıklı bir insanda bulunması gereken özellikleri taşıyor ise bebek sağlıklı doğacaktır. Ama bazı bebeklerde, anne ya da babadan gelen kromozomların biri ya da bir kaç kusurlu olabilir. Bu durumda bebekte kalıtsal hastalıklar görülebilir. Peki sizin ailenizde kalıtsal hastalığı olan biri var mı? Kalıtsal hastalıklar nedir? Bildiğiniz kalıtsal hastalıklar nelerdir? Özellikleri nelerdir? Önlenir mi? Bu sorulara yanıtlarını için öğrenciler, aşağıdaki etkinliğe yönlendirilir.



Keşfetme Etkinliği: 30 dk. (sunumlar dahil)

Etkinlik. Kalıtsal hastalıklar Nelerdir?

Neye İhtiyacım Var?

Kalıtsal hastalıklarla ilgili çeşitli görüntüler, bilgiler içeren video

Uygulama Zamanı!

Öğrencilere genetik hastalıklar (hemofili, orak hücreli anemi, renk körlüğü, Down sendromu gibi) ile ilgili video izletilir. Bildikleri tüm genetik hastalıkları kağıtlara yazmaları istenir. Küçük çalışma gruplarına ayrılan öğrencilere genetik hastalıklar ile ilgili poster hazırlayıp sergilemeleri istenir (2.7).

Değerlendirme Soruları: Aşağıdaki sorular sorularak değerlendirme yapılır.

Kalıtsal hastalık sizce nedir?

Ailenizde kalıtsal hastalığı olan var mı?

Bildiğiniz tüm kalıtsal hastalıkları kağıda yazınız.

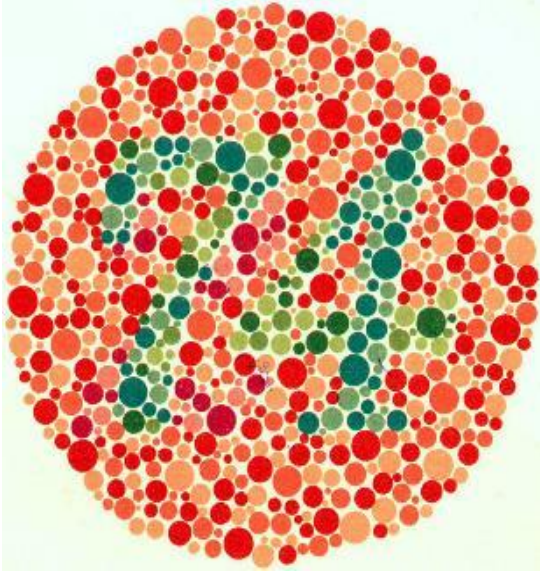
Önceden öğrenilebilir mi? Nasıl teşhis konulur?

Tedavi edilebilir mi? Peki önlenir mi?

Teşhis ve tedavide uygulanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler nelerdir?

Açıklama: Sunum etkinliğinden sonraki derste açıklama evresine geçilir. Kalıtsal hastalıklar hakkında açıklamalar yapılır ve resimler incelenir.

Bu kalıtsal özelliği bir kalıtsal hastalık olarak düşünürsek, bu özelliği taşıyan genin çekinik olması gerekmektedir. Böyle bir durumda kromozomlarında çekinik hastalık geni bulunduran bireyler taşıyıcı olarak nitelendirilirler.



Yandaki rakamı okuyabiliyor musunuz?

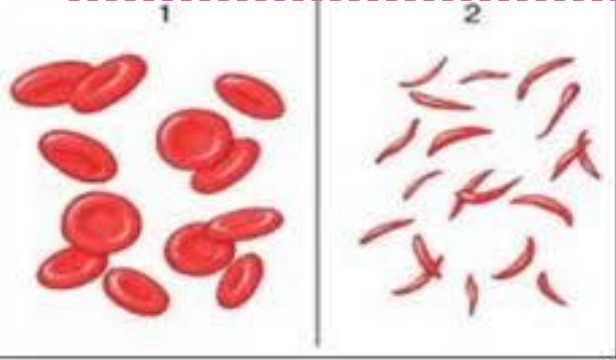
Eğer okuyamıyorsanız hemen bir göz doktoruna gitmeniz gerekmektedir!

Renk körlüğü: X kromozomu üzerinde kırmızı ve yeşil renk oluşumuna neden olan genler bulunur. Bu genin bulunmamasıyla renk körlüğü ortaya çıkar. Böyle kişiler



kırmızı ve yeşil rengi ayırt edemez.

Orak hücreli anemi: Çekinik bir genle taşınır. Kanda bulunan alyuvarlar orak şeklinde görülür. Alyuvarlar şekil bozukluğundan dolayı yeterli miktarda oksijen taşıyamadıkları için kansızlık ve damar tıkanıklığına yol açabilir.

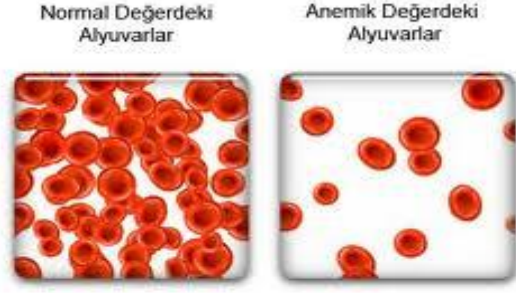


Şekil. Solda normal bireye, sağda orak hücreli anemi hastasına ait alyuvar hücreleri

Hemofili, kanın pıhtılaşmaması hastalığıdır. Öyle ki küçük bir kanamayla birey kan kaybından ölebilir. X kromozomu üzerinde bulunan bu genin eksikliğinden dolayı pıhtılaşmayı sağlayan protein molekülü üretilemez dolayısıyla kan pıhtılaşmaz.



Akdeniz Anemisi: Akdeniz kansızlığı ya da tıptaki adıyla **Talasemi**; Akdeniz ırklarında görülen, doğacak çocuğa anne- babasından "Beta Talasemi" geninin kalıtsal olarak geçen bir tür "kansızlık" hastalığıdır. Kanda [alyuvarların](#) yapısında yer alan "[hemogloblin](#)" molekülünün yapısındaki bozukluk, [anemi](#) (kansızlık) oluşmasına neden olur.



Down Sendromu: Bireylerin vücut hücrelerinde 46 kromozom yerine 47 kromozom bulunur. Zeka geriliği görülür. Down sendromlu kişilerin parmakları kısa, elleri geniş, vücutları tıknazdır.

Albinizm: Albino hastalığı olarak da adlandırılır. Renkli olmayı sağlayan melanin pigmentinin eksikliğinden kaynaklanır. Hayvanlarda da görülür. Deri tabakası ince ve renksizdir. Gözleri ışığa duyarlıdır ve genellikle astigmattır.



Altı parmaklılık: İnsanda el veya ayak parmaklarında 6 parmak bulunmasıdır.

Çekinik hastalık genleri X kromozomuyla nesilden nesile aktararak kalıtımı sağlar. Y kromozomunda bulunan genler sadece erkekler için özgül hastalıkların oluşmasına neden olur.

Akraba evliliği, aralarında kan bağı bulunan bireylerin evlenmesidir. Peki akraba evliliği niçin sakıncalıdır? Bunu anlamak için öğrencileri, aşağıdaki etkinliğe yönlendirilir.



Derinleştirme Etkinliği: 20 dk.

Etkinlik. Akraba Evliliği Neden Sakıncalıdır? Analoji

Neye İhtiyacım Var?

2 yeni, 2 kullanılmış kalem pil. radyo

Uygulama Zamanı!

Öğretmen öğrencileri guruplara ayırır ve öğrencilerden ikisi yeni, ikisi kullanılmış dört kalem pil olarak dolu olan pillerin üzerine A, diğerlerine a yazmaları istenir. Öğrenciden bir dolu, bir boş pili bir arkadaşına, diğerlerini de başka bir arkadaşına vermeleri istenir. Arkadaşlarından pilleri avuçlarında saklamaları istenir. Arkadaşlarının avuçlarında sakladıkları pillerden birer tane çekip radyoya takması istenir. Radyonun çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Öğrencilerden bu işlemi 4 kez yinelenmeleri söylenir.

Birinci olasılık; radyo çalışmaz, çünkü boş iki pil takıldı. İkinci olasılık; radyo çalışır, çünkü dolu iki pil takıldı. Öğrencilere “Ya bir boş, bir dolu pil taktığınızda durum ne olur?” sorusu yöneltilir. Yapılan etkinlik sonrasında pilleri gen olarak düşünmeleri istenir. Pillerin herhangi bir annenin ve babanın genlerini temsil ettiği varsayılarak tartışılır (2.4, 2.8)

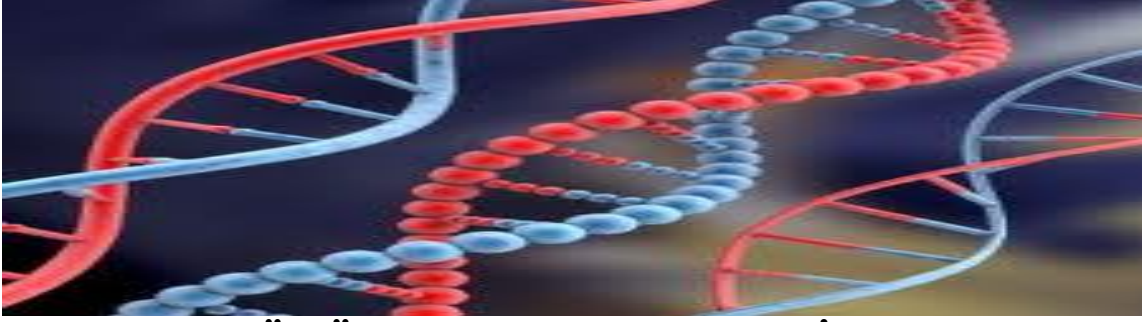
Değerlendirme: Öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilerek değerlendirmeleri istenir.

5. Tüm olasılık ve sebeplerini sınıfta tartışarak değerlendiriniz.
6. Bir boş bir dolu pil takarsak radyo çalışır mı?
7. Pilleri anne ve babadan gelen genler olarak düşününüz.
8. Buradan yola çıkılarak akraba evliliğinde ne gibi sakıncaların olabileceğini sınıfta tartışmaları istenir.



Ev

Ödevi: Akraba evlilikleri ve sakıncaları hakkında bilgi toplayıp bir rapor oluşturmaları istenir. Hazırlanan raporları değerlendirmesi için araştırmacıya teslim ediniz. Raporları teslim etmeden önce, sınıfta diğer öğrencilerle paylaşınız.



BÖLÜM 3.DNA VE GENETİK KOD

Giriş:

6.Sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde kalıtsal bilgilerin, çekirdek içerisindeki kromozomlarda taşındığını öğrenmiştiniz. Peki kromozomun içinde ne olabilir? Soruları yöneltilerek dikkat çekilerek derse giriş yapılır.

Açıklama:

Kromozomlar DNA’lardan oluşur. Hücredeki hayatsal olayların yönetimini sağlayan çekirdeğin içinde DNA adı verilen yaşam şifreleri vardır.

6.1. DNA ve Özellikleri

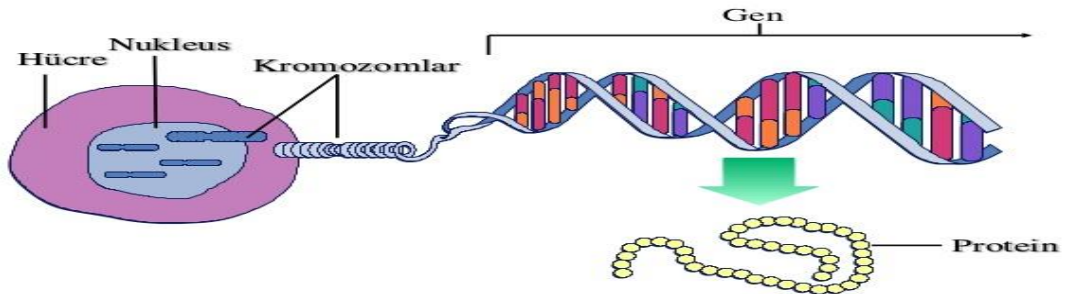
James Watson ve Francis Crick DNA’ nın yapısını ilk kez keşfeden bilim insanlarıdır. Canlılara ait tüm özellikler DNA moleküllerinde bulunur. Bu özellikler DNA ile nesiller boyu taşınır. DNA üzerinde hücrenin bütün sentez ve yönetim şifreleri bulunur. Hücre içindeki metabolik faaliyetler DNA tarafından kontrol edilir. DNA ismini Deoksiriboz şekerinden alır. DNA, çekirdekte bulunur. Çekirdeği olmayan hücrelerin ise stoplazmalarında bulunur.

Derinleştirme:

Peki DNA’nın içinde ne var?

DNA kalıtsal bilgileri taşıyan genlerden oluşur. Genler ise nükleotitlerden meydana gelir.

Kromozom, DNA ve Gen

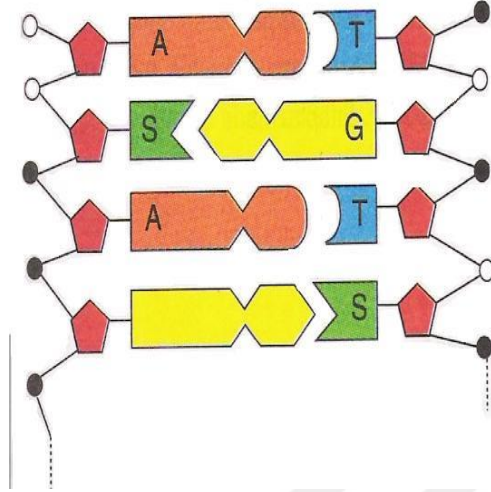


6.2. DNA' nın Yapısını Öğreniyorum

DNA en küçük yapı birimine nükleotid denir.

Bir nükleotidin yapısında;

- Azotlu organik bazlar
- 5 karbonlu şeker
- Fosfat molekülü bulunur.



Azotlu organik bazlar:

Adenin (A harfiyle gösterilir)

Guanin (G harfiyle gösterilir)

Timin (T harfiyle gösterilir.)

Sitozin (C harfiyle gösterilir.)

Beş karbonlu şeker: DNA' nın yapısında 5 karbonlu deoksiriboz şekeri bulunur.

Fosfat: Fosfat molekülü DNA' nın yapısında yer alır.

DNA molekülünü bir kulenin merdivenlerine benzetebiliriz. Merdivenin basamakları bazlardan, basamakların dayandığı direkleri ise fosfat ve şeker molekülleri olarak düşünebiliriz. DNA molekülü çift zincirli sarmal bir moleküldür. Birbirine paralel iki uzun nükleotit zincirinden oluşur.

DNA' nın yapısını daha iyi anlamak için bir model hazırlayalım.



Nükleotit < Gen < DNA < Kromozom

DNA' nın görevleri :

- Canlının kalıtsal bilgilerini taşımak
- Hücrenin hayatsal olaylarını (beslenme, solunum, üreme) kontrol etmek
- Hücre bölünmesi sırasında kendini eşleyerek, kalıtsal bilgilerin sonraki kuşağa aktarılmasını sağlamak



Derinleştirme Etkinliği: 20 dk.

Etkinlik. DNA modeli yapalım!

Neye İhtiyacım Var?

Sert zemin, farklı renklerde oyun hamuru, karton, yapıştırıcı, eş uzunlukta uzun teller, hazır DNA maketi

Uygulama Zamanı!

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup sınıfa getirilen çeşitli malzemeleri (İki eş uzunluk ve renkte oyun hamuru, eş sayıda beyaz, kırmızı, sarı, yeşil renkte ataşlar, tahta zemin ve uzun bir çita, bakır teller) ile basit DNA modeli hazırlar. Aynı model oyun hamuru kullanılarak da yapılabilir. Çeşitli sorular sorularak oluşturulan DNA modelinin aslına uygunluğu tartışılır. “Gelin en iyi modeli seçelim” denilerek sınıfta en aslına uygun ve beğenilen DNA modelini yapan grup ödüllendirilir (4.2, 4.3).

Değerlendirme

Model hazırlandıktan sonra gerçeğe uygunluğunu tartışınız. Sınıfta en gerçeğe uygun ve doğru yapılmış modeli oylama ile seçiniz. Seçilen model üzerinden DNA’ nın yapıları tartışınız.

Sınıftaki hazır DNA maketi üzerinden nükleotitler ve genleri inceleyerek pekiştiriniz.



Bunları Biliyor muydunuz?

DNA’ nın büyüklüğü, kendini oluşturan nükleotitlerin sayısına bağlı olarak türden türe değişir. Bir insan hücreesindeki DNA yaklaşık 92 cm uzunluğa sahiptir.

Bkz. Çalışma kitabı



Değerlendirme Etkinliği: 15 dk.

Etkinlik. DNA oyunu!

Neye İhtiyacım Var?

Öğretmeninizin getireceği bilgisayar oyunu, bilgisayar

Oyun Zamanı!

Bilgisayarlarınızı açınız ve oyunu yükleyiniz. DNA bilgisayar oyunu oynanır. DNA, gen kromozom kavramları arasında ilişki kurulması sağlanır (4.1, 4.4).

Değerlendirme

Oyun üzerinden DNA, gen, kromozom kavramları arasında ilişki kurulması sağlanır.



Değerlendirme Etkinliği: 25 dk

Etkinlik. DNA Hologramı yapalım!

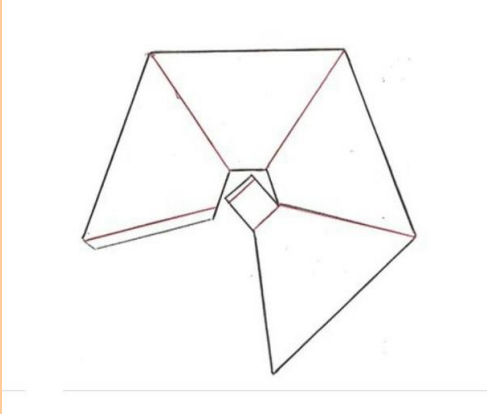
Neye İhtiyacım Var?

Asetat kağıdı, cetvel, kağıt, yapıştırıcı, hazır DNA hologram videosu

(link: <https://www.youtube.com/watch?v=Bn5AEcbguXw>)

Uygulama Zamanı!

Öğrenciler gruplara ayrılır. Asetat ucu kesik prizma oluşturmanız gerekmektedir. Aşağıda verilen şablonu kullanılabilir. Şablonu kestikten sonra açık kalan ucu yapıştırıcı ile kapatılır ve prizma oluşturulur. Akıllı telefonda hologram videosu açılır ve şablon videonun üzerine konur.



Akıllı telefon ya da tablet üzerinden videoyu açınız. Hazırladığınız asetat kağıdını aşağıdaki şekildeki gibi ters çevirerek videodaki işaretli bölgeye yerleştiriniz. DNA'nın yapısını 3 boyutlu olarak gözlemleyiniz.

Değerlendirme

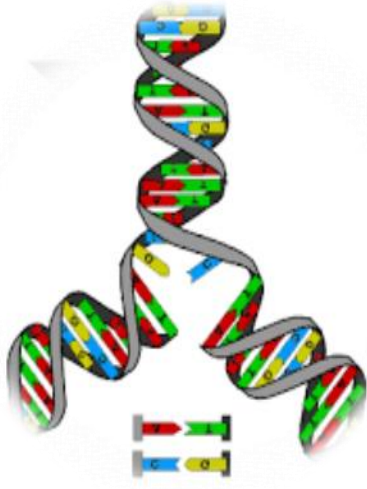
Öğrencileri görüşlerini sınıfta paylaşmaları istenir.

“DNA'yı hologramla öğrenmek sizce akılda kalıcı mıdır? Neden?” sorusu ile etkinlik değerlendirilir.

6.4. DNA EŞLENMESİ

Giriş: Mitoz bölünmede, oluşan yavru hücrelerin, ana hücredeki kalıtsal bilgilerin aynısını taşıdığını öğrenmiştiniz. Sizce yavru hücreler aynı bilgiyi nasıl taşıyor? Tartışılır.

Açıklama: Canlılar büyüyüp gelişirken hücre sayısını arttıırırlar. Hücre sayısı arttırılırken kalıtsal bilgi korunur. DNA hücre bölünmesi başlangıcında kendini eşler. Böylece yavru hücelere DNA miktarı ve özelliği değişmeden aktarılmış olur.

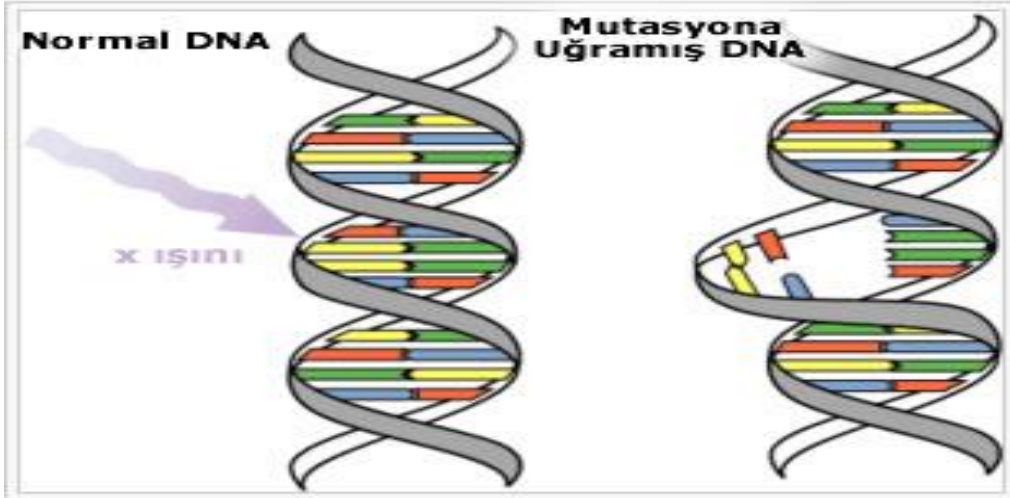


DNA eşleneceği zaman, enzimler yardımıyla DNA' nın çift zincirini bir arada tutan hidrojen bağları kopar. Bunu tıpkı bir fermuarın açılması gibi düşünelim. Açılan zincirlerde adenin nükleotiti karşısına timin, sitozin nükleotiti karşısına guanin nükleotiti gelir. Bir DNA molekülünden yeni bir DNA molekülü meydana gelir.



Eşlenme sonucu oluşan yeni DNA' laardaki birer iplik eski DNA' ya aittir. Diğeri ise, hücrede bulunan nükleotitler kullanılarak sentezlenen yeni ipliktir.

6.5. MUTASYON



Açıklama: DNA'nın kendini eşlemesi ile bir kopyası daha oluşmakta ve canlı ya ait tüm bilgiler yavru hücreye aktarılmaktadır. DNA'da bulunan nükleotitler belirli bir sıra ve düzen içerisinde bulunurlar.

Radyasyon, ultraviyole ışınlar, kimyasal maddeler gibi etkenler ile DNA' nın nükleotit dizilimi değişebilir, parça kopabilir. Eğer eşey hücrelerinde bu bozukluk meydana gelmişse yavrulara da aktarılır. Canlıların genetik bilgilerindeki bu değişimlere **mutasyon** adı verilir. Örneğin, Hiroşima' ya atılan atom bombası sonucunda, Japonya' da yaşayan insanlar ve onların sonradan doğan çocukları radyasyonun sebep olduğu mutasyonlar sebebiyle sakat kalmıştır.

Açıklamanın ardından aşağıdaki resim inceletilir.



Aşağıda mutasyona uğramış canlı örnekleri verilmiştir. Öğrencilerden mutasyona uğramış canlıları araştırarak örnekler vermeleri istenir.

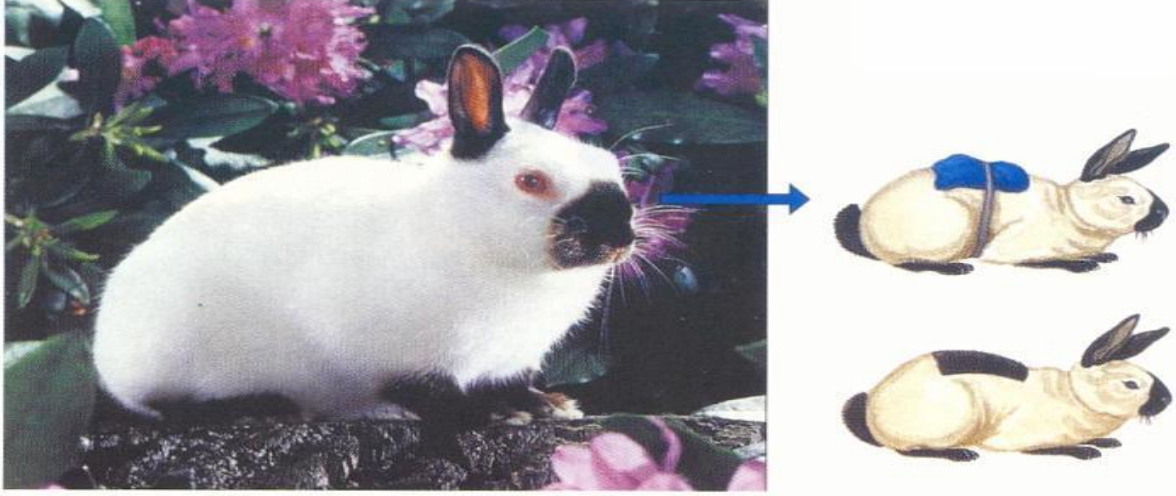


Öğrencilere “Peki mutasyon her zaman zararlı mıdır? Araştırınız” sorularak mutasyon hakkında araştırma yapmaları istenir. Araştırma sonuçları sınıfta sunmaları sağlanır.

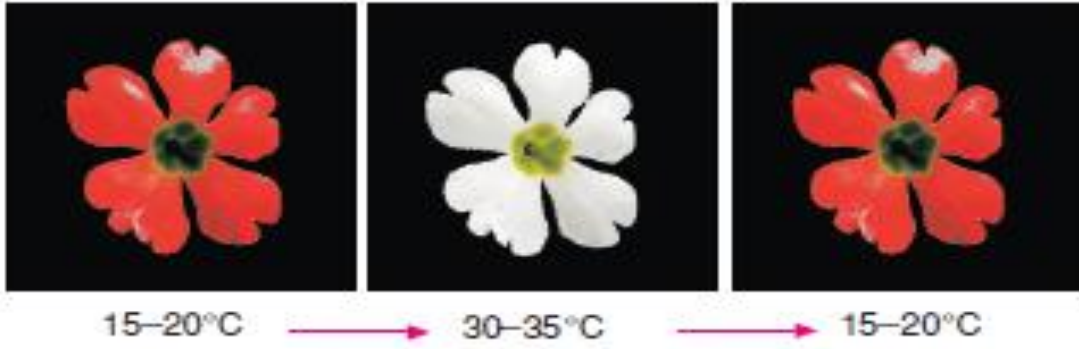


Gen mutasyonu sonucu bazı hastalıklara karşı daha dirençli ve lezzetli sebze ve meyve üretilmesi yararlı mutasyonlara örnek olarak verilebilir.

6.6. MODİFİKASYON



Modifikasyon



Açıklama:

Canlıların kalıtıma bağlı olmadan çevrenin etkisiyle ortaya çıkan özellikleri de vardır. Çevrenin etkisi ortadan kalktığında veya değiştiğinde canlıdaki değişikliğin de ortadan kalktığı görülür.

Örneğin kas yapmak modifikasyona örnektir. Ya da güneşte fazla kalan insanların tenleri bronzlaşır. Kış aylarında ise bronzlaşma kaybolur.

Himalaya tavşanlarında sıcaklığın etkisiyle modifikasyon meydana gelir. Beyaz tüylü bölgedeki tüyler yolunup buz konulursa orada siyah tüy çıktığı gözlenir. Bir kovandaki kraliçe

ve işçi arılar, aynı döllenen yumurtalardan oluşur. Yumurtalardan çıkan larvaların bal ile beslenmesiyle işçi arılar, bal ve arı sütüyle beslenmesiyle de kraliçe arı oluşur.

Bir bitki ışık almayan ortamda yetiştirilirse rengi sarımsı yeşil olur. Aynı bitki ışıklı bir ortama konulunca rengi doğal yeşil olur.

Çuha çiçeğinin kırmızı çiçekli türü 30–35°C'ta ve çok nemli ortamda yetiştirilirse beyaz çiçek açar. Aynı bitki 15–20°C'ta ve nemsiz bir ortama alınırsa çiçekleri kırmızı olur

Yukarıdaki örneklerde verildiği gibi canlılarda çevre etkisiyle oluşan ve kalıtsal olmayan değişimlere **modifikasyon** adı verilir. Değişimler vücut hücrelerinde olduğu için kalıtsal değildir. Yavru bireylere kesinlikle aktarılmaz.

Bkz. Çalışma kitabı



Keşfetme ve Derinleştirme Etkinliği

Etkinlik. Tahminin Nedir? Neden?

Neye İhtiyacım Var?

Üzerinde mutasyon ve modifikasyona uğramış canlı örneklerinin olduğu kartlar, yapıştırıcı

Uygulama Zamanı!

Öğrencilerin kartları dikkatle incelemeleri istenir. Kartta bulunan canlıyla ilgili tahminlerinizi yazmaları istenir.

Tahtaya mutasyon ve modifikasyon köşesi yapılarak, her kartı ait olduğunu düşündüğünüz gruba yapıştırmaları sağlanır.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Öğrencilerin tahminleri istenir. Sebepleri sorulur. Sonuçları tartışmaları istenir.



Tek yumurta ikizleri birbirlerinin tıpatıp aynı özelliklere sahip olmasına rağmen, boy, kilo vb. özellikleri farklılık gösterebilir mi? Araştırmaları istenir.

BÖLÜM. 4. ADAPTASYON (UYUM) VE EVRİM

8.1. ADAPTASYON

Doğada pek çok canlı türü bulunmaktadır. Aynı tür içerisinde canlıların çeşit çeşit olduğu görülmektedir. Yaşadıkları ekosisteme göre farklı özellikler gösteren canlı türleri, sahip oldukları bu özellikleri sayesinde hayata kalabilmektedir.



Yandaki resimde farklı kuş ayakları verilmiştir. Sizce bu farklılığın sebebi ne olabilir? Tartışınız.

Canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek çoğalmalarını devam ettirebilmesi için ortam koşullarına uyum sağlamasına **adaptasyon (uyum)** denir. Uyum, genetik olarak gerçekleşir ve nesilden nesile genlerle aktarılır.

Canlılar, yaşama, beslenme, barınma, üreme, avlanma, düşmandan korunmak için adaptasyon gösterir. Örneğin, birçok canlı ortamın renklerini ve desenlerini taklit eder. Örneğin yeşil pigment taşıyan çekirgeler, yeşil bitkilere uyum gösterir ve gizlenerek düşmandan korunmuş ya da daha kolay avlanmak için avından saklanmış olur.



Sizce canlılar niçin çevreye uyum gösterir? Canlılarda bulunan bazı adaptasyonlara örnek olarak neler verilebilir? Öğrencilere yönetilerek tartışmaları sağlanır.

Bkz. Çalışma kitabı



Etkinlik. Haydi Bitki Yetiştirelim!

Neye İhtiyacım Var?

Öğrencilerden, kaktüs ve menekşe bitkisi sınıfa getirmelerini isteyiniz.

Uygulama Zamanı!

Bir kaktüs ve bir menekşe bitkisi sınıfa getirilir. Bu bitkilere düzenli olarak 10 gün boyunca belirli oranlarda su verilir. Her gün bitkilerdeki değişiklik gözlemlenir ve not edilir.

Gözlemlerin sonuçları tartışılır. “Bitkilerde ne gibi değişiklikler meydana geldi? Neden?” sorularına yanıt aranır (5.2).

Değerlendirme

Öğrencilerin bitkilerde ne gibi değişiklikler meydana geldiğini değerlendirmeleri istenir.





Ortak bir atadan gelen, benzer özelliklere sahip yalnızca kendi aralarında üreyebilen ve verimli yavrular meydana getiren canlı gruplarına **tür** denir. Canlıların yaşadığı ortama adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe neden olduğunu biliyorsunuz. Aynı türün bireyleri arasında kalıtsal çeşitliliğe **varyasyon (çeşitleme)** denir. Yukarıdaki resimde 4 farklı birey görüyorsunuz. Dört kişi de temelde aynı genetik yapıya sahip olsa da, yaşadığı çevrelere gösterdikleri adaptasyon itibarıyla farklı varyasyonda görünmektedirler.



Etkinlik. Değişim Nerede?

Neye İhtiyacım Var?

Kutup ayısı, deve, kaktüs, bukalemun, çalı çekirgesi, yaprak biti, çöl tilkisi, kutup tilkisine ait resimler toplamalarını isteyiniz.

Uygulama Zamanı!

Öğrenciler gruplara ayrılır. Kutup ayısı, deve, kaktüs, bukalemun, çalı çekirgesi, yaprak biti, çöl tilkisi, kutup tilkisine ait resimler öğrencilere gösterilir. “Canlılarda buldukları ortamlarına uyum sağlayabilmeleri için vücutlarında ne gibi değişiklikler meydana gelmiştir?” sorularak tartışmaları ve sonuçları kağıda yazmaları ve örnek vermeleri istenir. Aynı yaşam ortamındaki farklı organizmaların benzer adaptasyon gösterme eğilimlerinin neler olabileceği tartışılır (5.1, 5.2).

Değerlendirme

Canlılarda buldukları ortamlarına uyum sağlayabilmeleri için vücutlarında ne gibi değişiklikler meydana gelmiştir? Aynı yaşam ortamındaki benzer adaptasyon gösterme eğilimleri nedir? Tartışmalarını isteyiniz.



-Penguenler perdeli ayakları sayesinde hızlı yüzer ve deri altına depolanmış yağ kitlesi ile vücut sıcaklığını korur.

-Deve kuşları hızlı koşabilmek için uzun ve güçlü ayaklara sahiptirler.

-Bukalemun derilerinin rengini bulunduğu ortama göre sarı, yeşil, kırmızı, kestane rengi ve hatta siyah renge dönüştürebilir.

Kutup tilkisi ile çöl tilkisinin arasındaki farklılıklar nelerdir?



Peki deve ve kaktüsün ortak özelliği ne olabilir?



Çevrenizde adaptasyon gösteren canlılara örnek veriniz.

Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonları, onların hayatta kalma ve üreme şansını arttıracığı için, biyolojik çeşitlilik de artacaktır. Biyolojik çeşitliliğin ortaya çıkması da canlıların evrimleşme sürecinin göstergesidir. Siz de adaptasyonların biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıları hakkında örnekler veriniz.

Bkz. Çalışma kitabı

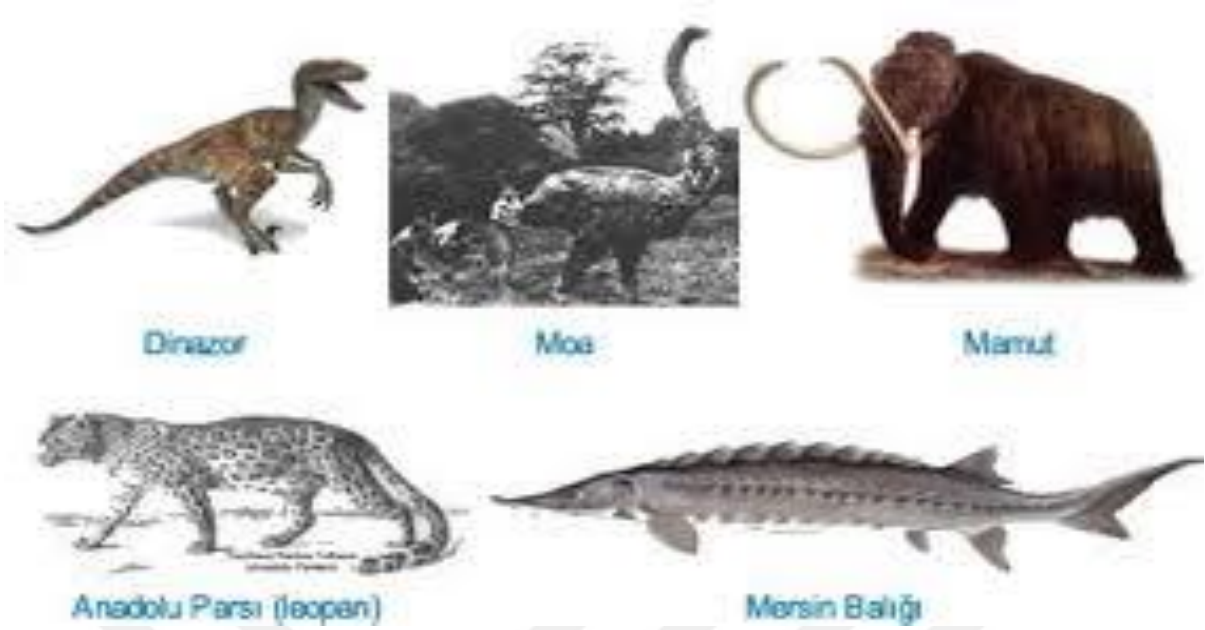
8.2. EVRİM

Giriş/ Dikkat Çekme:

Zürafanın boynu niye uzundur? Leyleğin gagası neden uzun ve sivridir? Kedinin ağız leylek gibi, boynu da zürafa gibi olsa nasıl beslenirdi? Canlıların ağız yapısının, beslenmeleri ve besinleri ile nasıl bir ilişkisi olabilir?

Leylek sulak alanlarda kurbağa, yılan, balık gibi canlılarla beslenir. Gagasının ince uzun olması ona bu canlıları kolayca yakalama olanağı sağlar. Canlılarda görülen bu gibi adaptasyonların çoğu **doğal seçim** sonucu ortaya çıkmıştır.

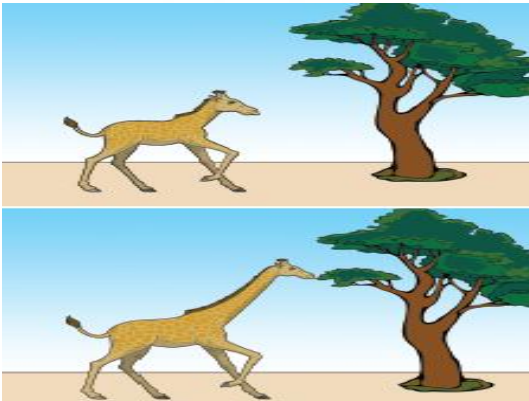
Doğal seçim kavramına geçmeden önce evrim teorisinden bahsedelim. Evrim uzun zaman içinde türlerin değişimini inceleyerek açıklamaya çalışır. Bazı canlı türleri geçmişte yaşamış ve zamanla yok olmuştur. Günümüzdeki bazı türler ise geçmişte yaşamayıp, sonradan ortaya çıkmıştır. Sizce türlerin değişim nedenleri neler olabilir?



Canlılarda uzun zaman içinde yavaş yavaş oluşan gelişim ve değişmelere **evrim** adını veren ve bu kuramı savunan birçok bilim insanı vardı. Gelin Lamarck ve Darwin' in çalışmalarını araştırmaları istenir.

LAMARCK' A GÖRE:

3. Canlıların Çevreden Kazanılmış Karakterleri Kalıtımla Dölden Döle Geçer.



Açıklama:

Lamarck, bu görüşünü zürafaları örnek vererek açıklar. Lamarck' a göre, hayvanlar ağaçların bol yapraklı olan en uç kısmına uzanmak için boynunu uzatmak zorundadır. Neticede boyun ve ön ayakları çok uzamalıdır ki yapraklara uzanabilsinler. Bu özellik, kalıtımla yavrulara geçmiştir.

Açıklama:

Ancak kazanılan karakterlerin gelecek döllere aktarılması varsayımı bugüne dek ispatlanamamıştır. Canlılarda çevre etkisiyle oluşan kalıtsal olmayan değişmelere modifikasyon denildiğini öğrenmiştiniz. Aslında Lamarck' ın gözlemleri modifikasyona örnekti.



Bronzlaşan birinin teni koyulaşır, ancak çocuklarına koyu tenli olma özelliği geçmez.

4. Kullanma ve kullanmama ile organların gelişme durumu

Eğer vücudun bir parçası sürekli kullanılırsa gelişir, kuvvetlenir. Kullanılmayan yapılar zamanla zayıflar.

Örneğin sürekli çalışarak kas yapan bir sporcunun vücut yapısı değişir. Ancak bu kaslı yapı çocuklarına geçmez.



DARWIN' E GÖRE;

1. Aynı türün bireyleri arasında kalıtsal çeşitlilik (varyasyonlar) vardır.

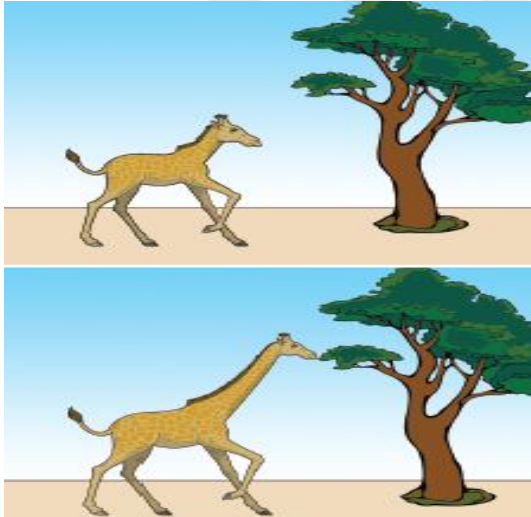
Darwin beş yıl süreyle dünyayı dolaşarak gözlemler yaptı. Bulduğu fosiller sayesinde teorisini ileri sürdü. Bir süre Galapagos Adası ve civarındaki adalara giderek kuşları gözlemledi. İspinoz kuşlarının gaga yapılarındaki farklılık dikkatini çekti. Doğa koşullarının her ada için farklı birer yaşam alanı olduğuna karar verdi.



2. Farklı çevrelerde farklı şekillerde adaptasyon yetenekleri kazanan bireyler zamanla yeni türlere dönüşür. Buradan yol çıkarak Darwin, maymundan insana dönüşüm olduğunu iddia etmiştir.

3. Canlılar arasında çevresel koşullar için yaşam kavgası vardır. Yaşadığı bölgeye uyum sağlayabilen canlı hayatta kalır ve neslini sürdürür. Buna doğal seçilim denir. Uyum sağlayamayanlar elenir ve böylece türe özgü zayıf karakterler ortadan kalkar.

Peki Darwin, Lamarck' tan farklı olarak ne söyledi?



“Zürafaların boyları neden uzun?”

- Çünkü kısa boyunlu olan zürafalar yapraklara erişemedi ve öldü. Boyu uzun olanlar hayatta kaldı ve nesiller boyu yaşamlarını sürdürdü!

Doğal seçilim çok yavaş ve kendiliğinden gerçekleşir. Örneğin İngiltere’ de endüstri devriminin başladığı sıralarda ağaç gövdeleri açık renkteydi. Bu nedenle ağaçların üzerine konan koyu renkli güve kelebekleri gökkuzgunu kuşu tarafından kolayca fark edilirdi. Yaşam şansları çok azdı.



Doğal seçim çok yavaş ve kendiliğinden gerçekleşir. Örneğin İngiltere’ de endüstri devriminin başladığı sıralarda ağaç gövdeleri açık renkteydi. Bu nedenle ağaçların üzerine konan koyu renkli güve kelekleri gökkuzgunu kuşu tarafından kolayca fark edilirdi. Yaşam şansları çok azdı.



Etkinlik. Gökkuzgunu hangi kelebeği yiyecek?

Neye İhtiyacım Var?

Doğal seçimle ilgili bilgiler içeren video (vitamin’den alınmıştır)

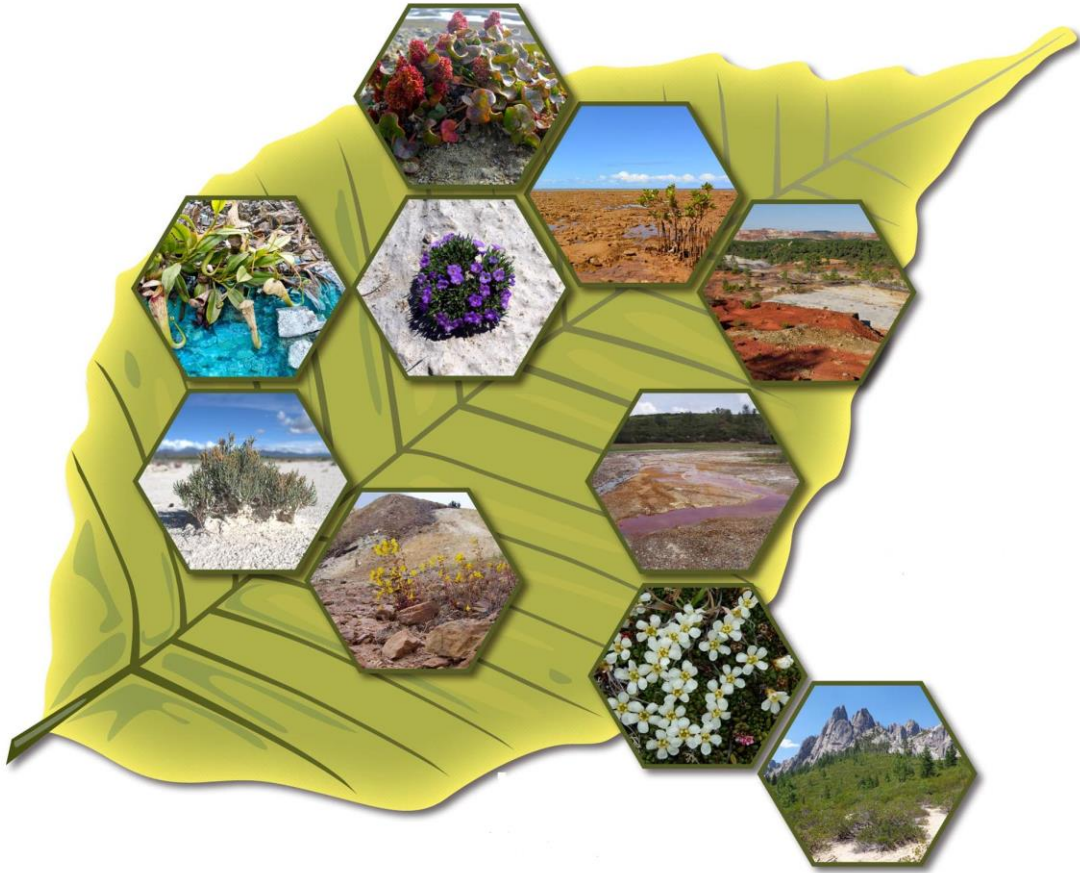
Uygulama Zamanı!

Video (Vitamin) izletilerek canlıların çevresel değişimlere adaptasyonları tartışılır. Öğrencilerden konuyla ilgili örnekler vermeleri istenir (5.3,5.4,5.2).

Değerlendirme

Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarını tartışınız. Örnekler veriniz.

BÖLÜM.4. BİYOTEKNOLOJİ



Bu bölümde,

- Biyoteknoloji Nedir?
- Genetik mühendisliği ile biyoteknoloji aynı şey midir?
- Biyoteknolojinin uygulama alanları nelerdir?
Öğrenmelerini sağlayacaktır.



8.1. Biyoteknoloji Nedir?

Bilim insanları, yaşam şifremiz DNA ile hücrelere yeni kimyasal maddeleri ürettirebilmeyi, yararlı işler yaptırabilmeyi ya da canlıya yeni karakterler kazandırabilmeyi amaçladılar. Özellikle 1973 yılından bu yana, başka canlılardan alınmış olan genlerin bakterilerin kromozomlarına nasıl aktarılacağı bilinmektedir. Genetik mühendisliğindeki gelişmeler sayesinde bakteriler, ilaç sanayinin ve tarımın vazgeçilmez yardımcıları olmuştur. Biyolojik yapının ve işleyişin sanayide kullanılmasını amaçlayan çalışmalar biyoteknoloji bilimini ortaya çıkartmıştır.

Gen mühendisliği ve biyoteknolojik çalışmalarla ilgili bazı örnekler şunlardır;

- İnsandan sağlanan insülin geni bir bakteriye aktarılır. Bakteri insülin üreterek bölünür. Bakteriler insülini kullanamaz ancak daha sonra bakterilerden insülin geni ayrıştırılarak kullanıma hazır hale getirilebilir.
- Parmak izi, bir insanın DNA'sını oluşturan baz sırası ile tüm insanların baz sıralamasından farklı olması esasına dayanır. Günümüzde suçluların tespitinden, banka ve kapı girişi hesaplarımızda bile kullanılmaktadır.
- Bir insandaki DNA diziliminin bilinmesiyle, doğum öncesi ya da sonrası zararlı olabilecek genler zararsız hale getirilebilir.
- Tarımın en önemli sorunlarından biri ürünlere zarar veren böceklerdir. Toksin uygulaması ile, toksin geninin bakteriler aracılığıyla domates, tütün ,pamuk gibi bitkilere transfer edilerek bitkiler böceklerden korunmuş olur.

8.2. Genetik mühendisliği ile Biyoteknoloji Aynı Mıdır?

Genetik mühendisliği ile biyoteknolojinin aynı anlam olup olmadığı sorulur. Tartışılır.

Açıklama:

Hayır. Aynı şeyler değildir. Genetik mühendisliği, canlıların kalıtsal özelliklerinin değiştirilerek, onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik araştırmalar yapan bilim dalıdır.

Genetik mühendisliğinin uygulama alanları; klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslah edilmesi, genetiği değiştirilmiş organizmalar, Genom projesi ve DNA parmak izi örnek olarak verilebilir.

Biyoteknoloji, doğal olarak var olmayan veya ihtiyacımız kadar üretilemeyen yeni ve az bulunan maddeleri elde etmek için kullanılan teknolojidir.

Biyoteknolojinin amacı; modern bilimsel metod ve tekniklerle bitki, hayvan ve mikroorganizma yapılarını kültür ortamında değiştirerek ve geliştirilerek onlardan tarım, hayvancılık, sağlık ve endüstri alanında ürünler elde edilmesi sağlanır.

8.3. Biyoteknoloji Uygulama Alanları Nelerdir?

- Canlı hücreleri kullanarak tarım, hayvancılık ve endüstri alanında kullanılmak üzere çeşitli maddeler üretmek
- Ateş böceği genleri aktarılmış tütün bitkisi
- Kanser, AIDS, Akdeniz anemisi, lösemi gibi bir çok hastalığın tedavisi ve önlenmesinde genetik ürünlerin elde edilmesi
- Protein üretim, vitamin tabletleri, bitkilerde nitelikli tohum ve vitamin tabletleri
- Peynir, yoğurt, soya sosu, katkı maddeleri, ilaçlar, boyalar, parfümler, yakıt, aşı biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen maddelerdendir.



EV ÖDEVİ: Sizler de biyoteknolojik çalışmalar hakkında bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler vermeleri istenir.



Öğrencilere “siz bir genetik mühendisi olsaydınız neler yapmak isterdiniz?” sorusu sorularak tartışılır.



Peki biyoteknolojik çalışmalar her zaman olumlu sonuçlar mı doğurur? Bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz savaşçı saldırgan kötü niyetli insanlar, dev böcekler, genleri oynanmış canlılar bir gün gerçek olabilir mi? Sınıfta tartışmaları sağlanır.



Etkinlik. Münazara Yapalım!

Uygulama Zamanı!

Sınıf öğretmeniniz tarafından iki gruba ayrılır.

3. Grup; Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının olumlu yönlerini,
4. Grup; Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının olumlu yönlerini araştıracaktır.

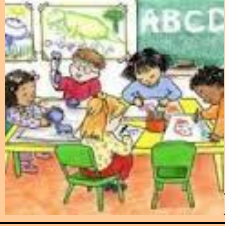
Değerlendirme

Sonuçları tartışılarak konunun değerlendirilmesi sağlanır.

Daha verimli ürünlere sahip olabilmek için yürütülen çalışmalar kapsamında genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) elde edilmektedir. Böylece maliyet düşürülüp daha fazla ürün sağlanmaktadır. Günümüzde normalden büyük domates, salatalık veya bir tohumdan yüzlerce ürün veren buğdaylar üretilse de bu ürünlerin insan sağlığına verdiği zararlar hâlen tartışılmaktadır.

Genetik mühendislerinin günümüzdeki en önemli çalışmalarından biri koyunun kopyalanması olmuştur. Yetişkin bir koyunun yumurta hücresinin çekirdeği çıkarılıp başka bir koyunun vücut hücresinin çekirdeği yerleştirilmiştir. Oluşan hücre üçüncü bir koyunun rahmine yerleştirilerek yeni bir koyun elde edilmiştir.





Etkinlik. Küçük Haberci

Neye İhtiyacım Var?

Gazete, dergi haber veya çevrenizde duyduğunuz klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslahı, genetiği değiştirilmiş canlılar ile ilgili bulabildiğiniz tüm haberleri toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Etkinliği Değerlendiriyorum

Edindiğiniz bilgilerden ne öğrendiniz? Hangi sonuçlara ulaştınız?



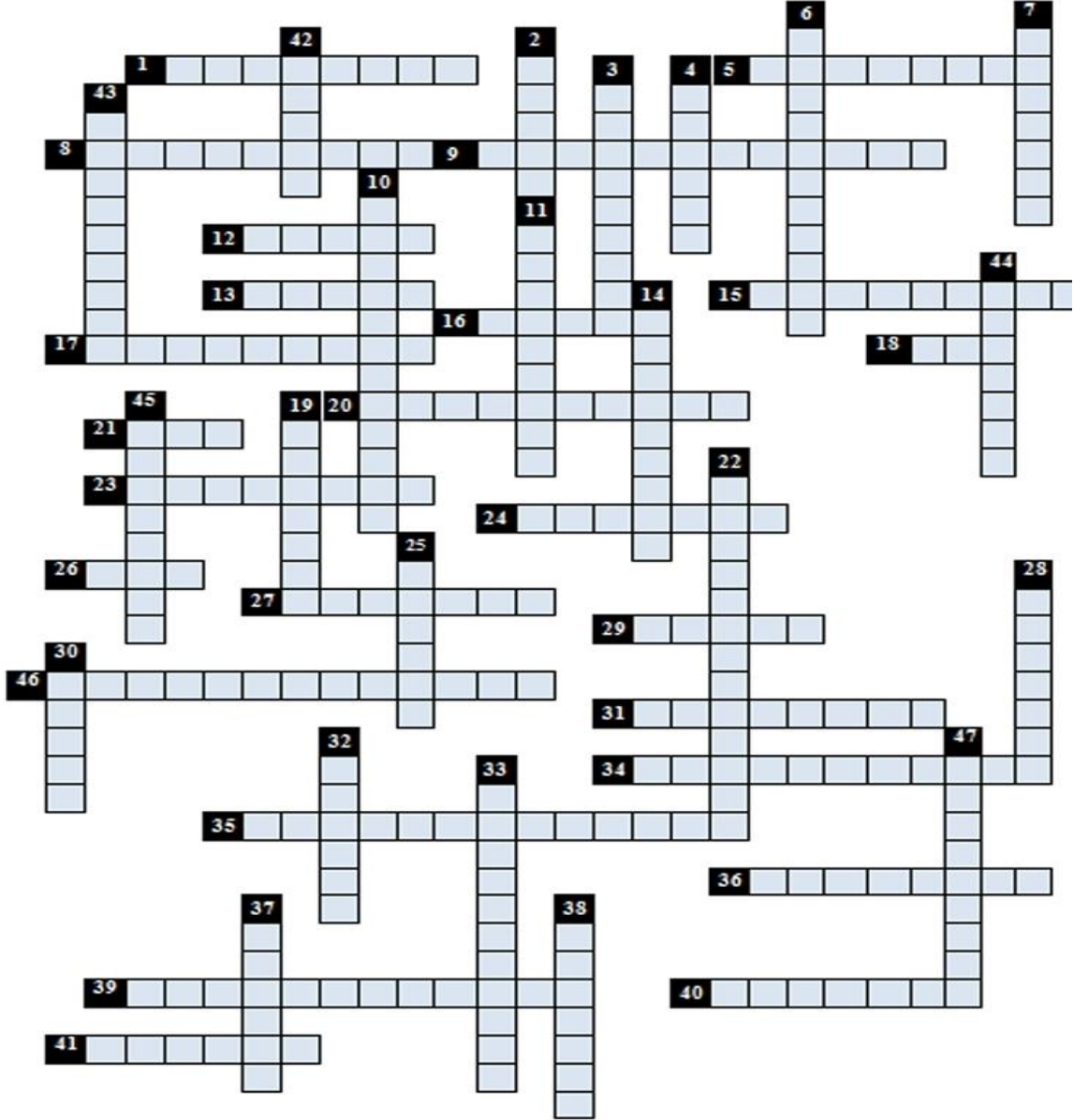
Etkinlik. Video İzleyelim

Öğrencilerden aşağıdaki linkte bulunan videoyu izleyiniz. Edindiğiniz bilgileri sınıfta paylaşımları istenir.

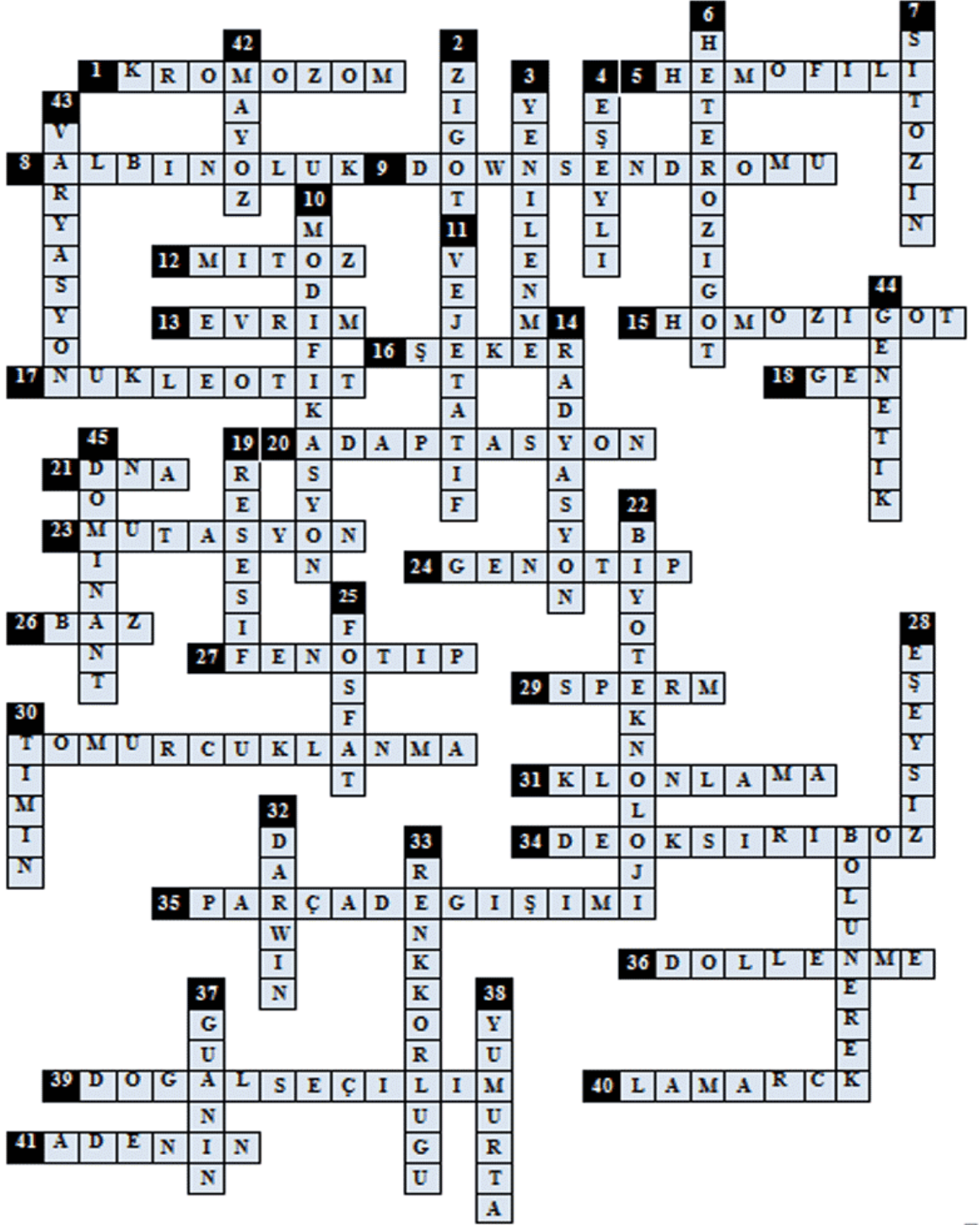
<http://www.eba.gov.tr/video/izle/9538ea75d4ad6e7abeb5e3aeb67099f8be97e94532003>

ÜNİTEMİZİ DEĞERLENDİRELİM

Öğrencilerden aşağıdaki bulmacayı çözmeleri istenir.

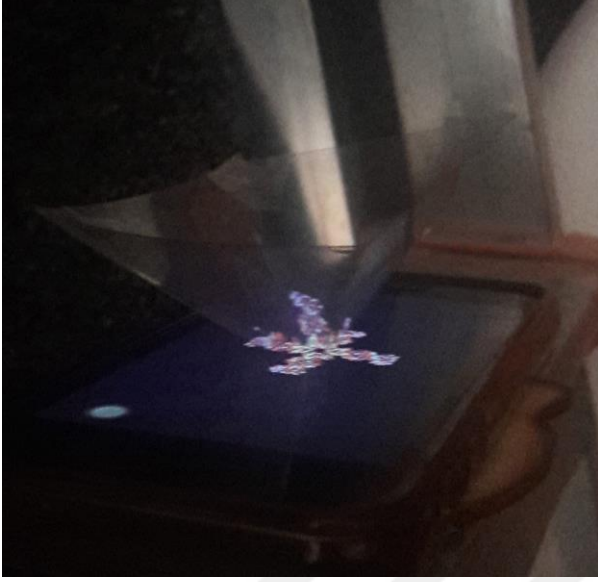


Bulmaca Çözümü:



KILAVUZLARDA FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2010). Biyoloji,(3. Baskı). E. Gündüz, A. Demirsoy, İ. Türkan, Çev.). Palme Yayıncılık: Ankara.
- Dikey Yayıncılık, (2014). Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Ders Kitabı. ISBN: 978-975-9168-17-9
- Coşku Yayınları, Fen ve Teknoloji Ders Kitabı.
- MEB (2006). Fen ve Teknoloji Ders Kitabı.
- Stockley, C. (2011). Şekli Biyoloji Sözlüğü. No:353. 3. Basım. TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları. ISBN: 978-975-403-565-0.
- Vardar, Y. & Kesercioğlu, T. (2011). Genetiğe Başlarken. Gema Gelişim Basın Yayın LTD. ŞTİ. ISBN: 978-975-62003-4-6
- Altın Yayınları, 8. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı
- www.vitaminegitim.com
- www.fenokulu.net
- <http://www.testimiz.com/?&Bid=50162>

Ek 10:**Uygulamadan Fotoğraflar****1. Hologram Etkinliği****2. DNA Modeli Yapan Öğrenciler**

3: Poster Hazırlayan Öğrenciler (Grup Çalışması)



4. Kalıtım Hakkında Ne Biliyorum? Etkinliği (Beyin Fırtınası)



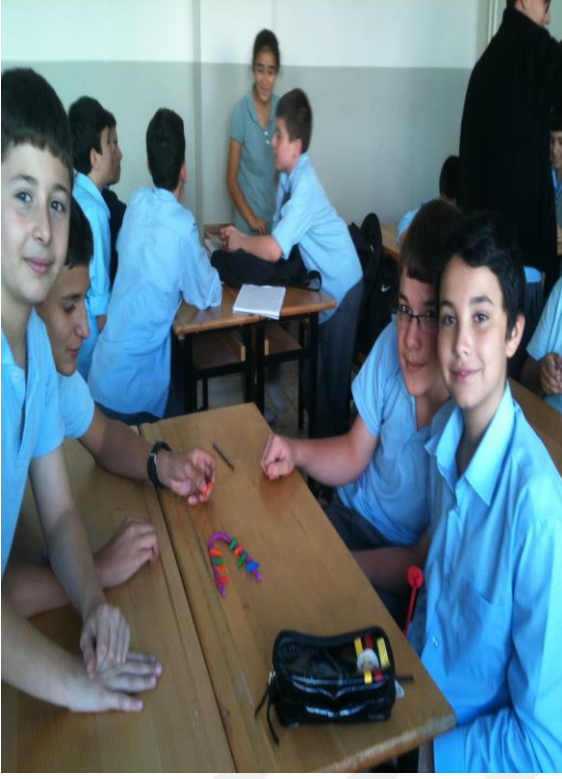
5.Öğrencilerin Hazırladığı DNA Maketi Örnekleri



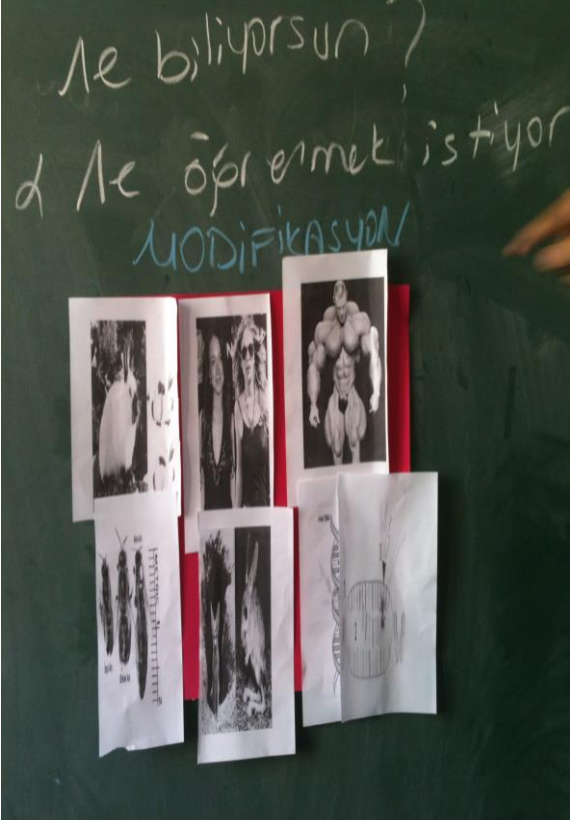
5.DNA Modeli Örneği



6.DNA Modeli Örneği (Grup alışması)



7.Mutasyon ve Modifikasyon Etkinliği (Beyin Fırtınası)



8.Mutasyon ve Modifikasyon Etkinliği (Ne Biliyorum? Ne öğrenmek İstiyorum?)



Ek 11: Tez Sırt Sayfası

Tezin sırtına yazılacak yazılar aşağıdaki formatta, metin yönü aşağıdan yukarıya doğru olacak şekilde yazılmalıdır.

<p style="text-align: center;">U.Ü.E.B.E. İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI</p>	<p style="text-align: center;">FEN BİLİMLERİ PROGRAMINDA YER ALAN HÜCRE BÖLÜNMESESİ VE KALITIM ÜNİTESİNİN ÖĞRETİM TASARIMI VE UYGULANMASI</p>	<p style="text-align: center;">Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI</p>	<p style="text-align: center;">BURSA 2016</p>
--	--	--	--

Ek 12:

Öz Geçmiş

Doğum Yeri ve Yılı	: Kütahya- 1985		
Öğr. Gördüğü Kurumlar	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	2000	2003	Ali Gral Anadolu Lisesi
Lisans	2003	2007	Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans	2007	2010	Uludağ Üniversitesi
Doktora	2010	2016	Uludağ Üniversitesi
Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi	: İngilizce- Orta		
Çalıştığı Kurumlar	Başlama ve Ayrılma Tarihleri	Kurum Adı	
	1. 2007-2016	Kocaeli Üniversitesi	
Yurt Dışı Görevleri	:		
Kullandığı Burslar	:		
Aldığı dller	:		
ye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar	:		
Editör veya Yayın Kurulu yeliği	:		
Yurt İçi ve Yurt Dışında Katıldığı Projeler	:		
Katıldığı Yurt içi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar	:		

"A Study On Misconceptions Related With The Topic Of Heredity In Primary School Students", Zeynep Özbudak Kılıçlı, Muhlis Özkan, Procedia - Social And Behavioral Sciences, Erpa International Science And Mathematics Education Congress, (2015).

"An Analysis Of Teacher's Views On The Unit Regarding Cell Division And Heredity", Zeynep Özbudak, Muhlis Özkan, Erpa, İstanbul University, (2014).

"Farklı Programlardaki Öğretmen Adaylarının Mesleki Benlik Saygı Düzeyleri İle Fen Bilimlerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Çeşitli Parametrelere Göre İncelenmesi", Zeynep Özbudak, Aynur Oksal, 11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, (2012).

"The Effects Of Drama Lessons On The Self- Efficacy Belief Levels Of Pre-Service Science Teachers", Zeynep Özbudak, Canan Dilek Eren, International Science Education Conference And Abstract Book 2009, International Science Education Conference (Isec), Singapore, 59, (2009).

"Primary Teachers' Confidence And Attitudes About Science And Technology", Esmâ Buluş Kırıkkaya, Zeynep Özbudak, Ruhan Özel, , 10th Further Education In The Balkan Countries, (2008).

"4.Ve 5.Sınıf Öğretmenlerinin Fen Ve Teknoloji Derslerindeki Yeterliliklerine Duydukları Güven Düzeyleri Ve Fene Karşı Tutumları", Esmâ Buluş Kırıkkaya, Ruhan Özel, Zeynep Özbudak, Doğan Güllü, , viii.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2008).

"Farklı Programlardaki Öğretmen Adaylarının Mesleki Benlik Saygı Düzeyleri İle Fen Bilimlerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Çeşitli Parametrelere Göre İncelenmesi", "Zeynep Özbudak", "Aynur Oksal", Pegem.Net Eğitim Bilimleri İndeksi, 11.Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, (2012).

Yayımlanan Çalışmalar :

"An Analysis Of Teacher's Views On The Unit Regarding Cell Division And Heredity", Zeynep Özbudak, Muhlis Özkan, Procedia - Social And Behavioral Sciences, Vol. 152, 714-719, (2014).

"İnsanda Bazı Kalıtsal Özelliklerin 5e Modeline Dayalı Etkinliklerle Öğretiminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi", Zeynep Özbudak, Muhlis Özkan, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt-27, Sayı-1, 185-206, (2014).

"The Research Of Relationship Between The Candidate Teachers' Professional Self Esteem Levels And Scientific Attitudes For Different Parameters", Zeynep Özbudak, Muhlis Özkan, European Journal Of Educational Studies, Ozean Publication, Vol.6 Issue 3., 131-143, (2014).

"Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Tespit Edilmesi (Vnos-C) ", Zeynep Özbudak Kiliçli, Fikriye Polat, The Journal Of Academic Social Science Studies, 39 / Autumn Iii, 431-444, (2015).

"Environment, Ecology And Sustainability At The Beginning Of 21st Century/ Evaluation Of The Views Of Teachers And Pre-Service Teachers On The Effect Of Enviromental Pollution On Genetics (Chapter 15)", Zeynep Özbudak Kiliçli, St. Kliment Ohridski University Press, ISBN (Yayın) No: ISBN-978-954-07-4000-3, (2015)

Diğer Profesyonel Etkinlikler:.

Yönettiği veya Görevli Olduğu Proje Bilgileri:

TUBİTAK Destekli Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Öğrencileri Bilim Yaz Okulu, araştırmacı, (2009).

Testekli Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Öğrencileri Bilim Yaz Okulu, araştırmacı, (2008).

TUBİTAK Destekli Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Öğrencileri Bilim Yaz Okulu, araştırmacı, (2009).

Ek. 13:

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Zeynep ÖZBUDAK KILIÇLI
Tez Adı	Fen Bilimleri Programında Yer Alan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin Öğretim Tasarımı ve Uygulanması
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İlköğretim A.B.D.
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
Tez Türü	Doktora
Tez Danışman(lar)ı	Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input checked="" type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih: 11.08.2016

İmza: J. Altın