

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

**5E MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN  
ÖĞRENCİLERİN GENETİKLE İLGİLİ DNA, GEN VE KROMOZOM  
KAVRAMLARINI ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem ALTINAY**

**Balıkesir, Ocak-2009**

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

**5E MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN  
ÖĞRENCİLERİN GENETİKLE İLGİLİ DNA, GEN VE KROMOZOM  
KAVRAMLARINI ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem ALTINAY**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN**

**Sınav Tarihi : 29.01.2009**

**Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Feray KÖÇKAR (BAÜ)  
Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM (BAÜ)  
Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN (Danışman-BAÜ)**

**Balıkesir, Ocak-2009**

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

5E MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİLERİN  
GENETİKLE İLGİLİ, DNA, GEN VE KROMOZOM KAVRAMLARINI  
ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem ALTINAY

Tez Danışmanı: Yrd.Doç. Dr. Gülcan ÇETİN

Sınav Tarihi: 29.01.2009

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Feray KÖÇKAR

(BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM

(BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN (Danışman-BAÜ)

Balıkesir, 2009

## ÖZET

### 5E MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİLERİN GENETİKLE İLGİLİ DNA, GEN VE KROMOZOM KAVRAMLARINI ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ

Özlem ALTINAY

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN)

Balıkesir, 2009

Bu araştırmanın amacı, 5E modeline dayalı öğretim yönteminin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik, DNA, gen ve kromozom kavramlarını öğrenmelerine etkisini incelemektir. Çalışmanın örnekleme, bir Fen ve Teknoloji öğretmenin eğitim verdiği bir devlet ilköğretim okulunun iki ayrı sınıfında bulunan 84 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Sınıflardan biri kontrol grubu olarak diğeri ise, deney grubu olarak atanmıştır. Genetik konuları kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemine göre işlenirken, deney grubunda 5E modeline dayalı öğretim ile işlenmiştir. Genetik Başarı Testi ve Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi hem kontrol hem de deney grubunda bulunan öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Uygulama, 2007-2008 Eğitim-Öğretim Güz Dönemi'nde Balıkesir merkezde bulunan bir devlet ilköğretim okulunda beş haftadan fazla sürede tamamlanmıştır.

Veri analizinde bağımsız örneklemeler ve bağımlı örneklemeler için t-testi kullanılmıştır. Bağımsız örneklemeler için t-testi sonuçlarına göre, uygulama öncesi kontrol ve deney gruplarının Genetik Başarı Testi öntest sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, bağımlı örneklemeler için t-testi sonuçlarına göre, uygulama sonrası iki grubun Genetik Başarı Testi sontest sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark, deney grubu öğrencilerinde daha fazladır. Buna göre, 5E modeline dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin genetik başarılarını arttırmada etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi sonuçları, 5E modeline dayalı öğretim yönteminin öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarını gidermede geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** DNA, Gen, Genetik, Kavram Yanlışları, Kromozom, Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı, 5E Modeli.

## **ABSTRACT**

# **THE EFFECTS OF THE TEACHING METHOD BASED ON THE 5E MODEL ON STUDENTS' LEARNING OF CONCEPTS RELATED TO GENETICS; DNA, GENE, AND CHROMOSOME**

**Özlem ALTINAY**

**Balıkesir University, Institute of Science,  
Department of Secondary Science and Mathematics Education, Biology  
Education**

**M.Sc. Thesis / Supervisor: Assist. Prof. Dr. Gülcan ÇETİN**

**Balıkesir, 2009**

This study aims at exploring the effects of the teaching method based on the 5E model on eighth grade students' learning concepts of related of genetics; DNA, gene, and chromosome. Participants of this study consisted of 84 eighth grade students enrolled in two different science classes instructed by a science and technology teacher of a public primary school. One of the classes was assigned as a control group, whereas the other as an experimental group. Genetics was taught traditionally in the control group, while Genetics were taught by the method based on the 5E model in the experimental group. Genetics Achievement Test, and Gene, DNA and Chromosome Concepts Test were all applied to both the control group and the experimental group as a pre-test and a post-test. Treatment lasted over a five-week period in a public primary school in Balıkesir, in the Fall Semester of the 2007-2008 educational year.

Independent samples t-test and paired samples t-test were used in the data analysis. The results of the independent t-test revealed no significant difference between the scores of the Genetics Achievement Test for the control and experimental groups in the beginning of the treatment. However, the results of the paired samples t-test showed a statically significant difference between the control and experimental groups at the end of the treatment. Moreover, this difference was higher in the experimental group than in the control group. Also, the results of the Gene, DNA and Chromosome Concept Test showed that the teaching method based on the 5E model was more effective than the traditionally designed teaching method in remediating the misconceptions about Genetics.

**Key Words:** DNA, Gene, Genetics, Misconceptions, Chromosome, Constructivist Learning Theory, 5E Model.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	vii
ÖNSÖZ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. İLGİLİ LİTERATÜR.....	3
2.1 Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	3
2.1.1 Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları.....	5
2.1.2 5E Öğrenme Modeli .....	6
2.2 Kavram Yanılgısı .....	7
2.2.1 Kavram Yanılgısı Nedir?.....	7
2.2.2 Genetikle İlgili Kavram Yanılgıları.....	9
2.4 Tanımlar.....	14
3. YÖNTEM.....	16
3.1 Araştırmanın Amacı .....	16
3.2 Araştırmanın Önemi .....	16
3.3 Evren ve Örneklem.....	18
3.4 Sayıtlar ve Sınırlılıklar .....	19
3.5 Araştırmanın Problemi .....	20
3.5.1 Alt problemler .....	20
3.5.2 Hipotezler.....	21
3.6 Araştırma Modeli .....	22
3.7 Değişkenler .....	22
3.7.1 Bağımlı Değişkenler .....	22
3.7.2 Bağımsız Değişkenler.....	23
3.8 Veri Toplam Araçları .....	23
3.8.1 Konu Zorluk Anketi .....	23
3.8.2 Genetik Başarı Testi .....	24
3.8.3 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi .....	28
3.8.4 Gözlem.....	29
3.9 Uygulama.....	29
3.9.1. Deney Grubunda Kullanılan Materyaller .....	35
3.10 Veri Analizi.....	38
3.10.1 Konu Zorluk Anketi Analizi .....	38
3.10.2 Genetik Başarı Testi Verilerinin Analizi .....	38
3.10.3 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi Analizi.....	40
4. BULGULAR .....	41
4.1 Konu Zorluk Anketi Bulguları.....	41
4.2 Genetik Başarı Testi Bulguları.....	46
4.2.1 Genetik Başarı Testi İstatistiksel Bulguları .....	47
4.2.1.1 Genetik Başarı Testi'ne Ait Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular ..47	

4.2.1.2 Genetik Başarı Testi'ne Ait Yordamalı İstatistiklere İlişkin Bulgular .....	49
4.2.1.2.1 Kolmogrov-Smirnov Testi.....	49
4.2.1.2.2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması.....	49
4.2.1.2.3 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Genetik Başarı Sontest Puanlarının Karşılaştırılması .....	50
4.2.1.2.4 Deney Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılması.....	51
4.2.1.2.5 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılması.....	52
4.2.2 Genetik Başarı Testi 13. ve 14. Sorularına Ait Bulgular .....	53
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	69
5.1 Sonuçlar .....	69
5.2. Tartışma .....	71
6. ÖNERİLER .....	77
6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler.....	77
6.2. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler.....	78
EKLER.....	79
EK A. Konu Zorluk Anketi (Öğretmen) .....	79
EK B. Konu Zorluk Anketi (Öğrenci) .....	82
EK C. Amaç ve Kazanımlar Listesi.....	85
EK D. Belirtge Tablosu.....	87
EK E. Genetik Başarı Testi .....	88
EK F. Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi .....	91
EK G. 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı Genetik Ünitesi.....	93
EK H. Geleneksel Öğretim Yöntemi Temelli Ders Planları .....	100
EK I. 5E Modeli Temelli Ders Planları.....	107
EK J. Çalışma Kağıtları ve Etkinlikler.....	123
EK K. Kavram Haritaları .....	152
EK L. Flash Animasyonların Ekran Görüntüleri.....	157
EK M. Media Player Ekran Görüntüleri .....	162
EK N. Deney Grubu Uygulama Fotoğrafları .....	163
KAYNAKÇA .....	165

## TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Sınıfların Bir Önceki Seneye Ait Fen ve Teknoloji Ders Başarı Ortalamaları.....	19
Tablo 3.2 25 Sorudan Oluşan Genetik Başarı Testi'nin Literatürle İlişkilendirilmesi.....	25
Tablo 3.3 Ayırtedicilik İndekslerine Göre Maddenin Değerlendirilmesi.....	26
Tablo 3.4 Genetik Başarı Testi Maddelerinin Güçlük ve Ayırtedicilik İndeksleri ....	27
Tablo 3.5 Araştırma Deseni.....	30
Tablo 3.6 Deney ve Kontrol Grubunda Kullanılan Ders Materyalleri ve Uygulanan Öğretim Teknikleri .....	31
Tablo 3.7 Tespit Edilen Kavram Yanılgıları.....	37
Tablo 3.8 Bilgisayar Destekli Materyallerin Özellikleri.....	37
Tablo 4.1 Konu Zorluk Anketi Bulguları.....	42
Tablo 4.2 Konu Zorluk Sıralaması (Öğrenci) .....	45
Tablo 4.3 Konu Zorluk Sıralaması (Öğretmen) .....	45
Tablo 4.4 Deney ve kontrol grupları Genetik Başarı Öntest ile Genetik Başarı Sontest Sonuçları .....	47
Tablo 4.5 Kolmogrov-Smirnov Testi Analiz Sonuçları.....	49
Tablo 4.6 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi Öntest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları.....	50
Tablo 4.7 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Sontest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları.....	51
Tablo 4.8 Deney Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest - Sontest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 4.9 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest - Sontest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları.....	53
Tablo 4.10 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 13. Soruya Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri.....	54
Tablo 4.11 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 13. Soruya Verdikleri Yanlış veya Eksik Cevaplar İçin Oluşturulan Kategoriler .....	54
Tablo 4.12 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 14. Soruya Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri.....	56
Tablo 4.13 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 14. Soruya Verdikleri Yanlış veya Eksik Cevaplar İçin Oluşturulan Kategoriler .....	56
Tablo 4.14 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi Öntest-Sontest Yüzdeleri .....	58
Tablo 4.15 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi Öntest-Sontest Yanlış veya Eksik Cevaplar.....	59
Tablo 5.1 Fen ve Teknoloji Programlarındaki Genetik Ünitesi Konuları ve Önerilen Konu Sıralaması .....	73



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Önteste ve Sonteste Verdikleri Doğru Cevap Sayısı Histogramı .....	48
Şekil 4.2 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Önteste ve Sonteste Verdikleri Doğru Cevap Sayısı Histogramı .....	48

## ÖNSÖZ

Araştırmanın planlama, uygulama ve değerlendirme aşamasında büyük yardım gösteren ve manevi olarak da destek veren danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamda ilgili alandaki bilgilerini benimle paylaşan ve her türlü manevi desteği sağlayan Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM'a; gerek uygulamada gerekse tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen canım arkadaşım Alime UZUNKAYA ve öğretmen arkadaşım İlkay YOLCU'ya sonsuz teşekkür ederim.

SPSS 12.0 programını kullanımı, verilerin analizi ve yorumlanmasında kendi işini bırakıp benimle ilgilenen Faik Ümit DİRİ'ye ve çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Burcu GÜNGÖR'e teşekkür ederim.

Uygulamanın yürütüldüğü okulda çalışan ve verilerin toplanmasında her türlü kolaylığı sağlayan okul müdürü, sınıf öğretmeni ve öğrencilere çok teşekkür ederim.

Benim günlere gelmemi sağlayan ve çalışmamın her aşamasında bana destek olan annem, babam ve kardeşlerime çok teşekkür ederim.

Çalışmaların sırasında her türlü kahrımı çeken, gece-gündüz benimle çalışan, tezin her kelimesinde çok büyük emeği olan en büyük desteğim ve yoldaşım biricik eşim, iyi ki varsın. Sonsuz teşekkürler. Çalışmalarım sırasında beni hiç üzmeyen, bu tezle beraber doğup tezin her aşamasında yanımda olan, hayatımın ışığı, birtanecik kızım, İlke Doğa'm. Seni çok seviyorum. Seninle uzun bir ömür geçirmek dileğiyle...

**Balıkesir, Ocak-2009**

**Özlem ALTINAY**

## 1. GİRİŞ

Günlük yaşamda ve ülkelerin kalkınmasında Fen bilimleri oldukça önemli hale gelmektedir. Bugün tıptan tarıma, ormancılıktan uzay bilimlerine kadar pek çok alanda Fen bilimlerinden faydalanılmaktadır. Bu nedenle, fen bilimleri alanında nitelikli araştırmacıların yetiştirilmesinin yanı sıra, yapılan araştırmalara dayalı olarak ulaşılan gelişmeleri takip edebilecek ve günlük yaşamında kullanabilecek bireylerin yetiştirilmesini de gerektirmektedir [1].

Nitelikli bireylerin yetişmesi, çocukluk çağından itibaren bireyin gerek aile içinde, gerek çevresinde, gerekse okulda aldığı fen deneyimlerine dayanmaktadır. Bilindiği üzere, ülkemizde her geçen gün sınıf mevcutlarında artış olmaktadır. Yetişmiş eğitimcilerin azlığı zaman zaman problemler yaratmaktadır. Bu nedenle bilgi, en etkili yöntemlerle öğrenciye kazandırılmaya çalışılmalıdır [2].

Öğrenmede kullanılan yöntemlerin birçoğu Piaget, Bruner, Gagne ve Ausubel gibi psikologların geliştirdiği teorilere dayanmaktadır. Son yıllarda, öğrenme konusunda farklı bir bakış açısı oluşmasını sağlayan “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı”, bu öğrenme psikologları tarafından ileri sürülmüştür. Nitekim Fen bilimleri kavramlarının öğretilmesinde ön plana çıkan bu yaklaşım, farklı işlem basamaklarını içeren modellerle birlikte sunulmaktadır [3]. Yapılandırmacı öğrenme kuramına yönelik geliştirilen farklı modellere; Wittrock tarafından geliştirilen ve Ayas (1995)’ın dört aşamalı model, etkinlikleri yedi farklı aşamada inceleyen 7E modeli ve yapılandırmacı öğrenme kuramının en kullanışlı formlarından biri olduğu bilinen Biyolojik Bilimler Programı Çalışması’nın öncülerinden olan Bybee tarafından geliştirilen 5E modeli örnek olarak belirtilebilir [3].

Öğrencilerin etraflarındaki dünyayı anlamlandırabilmeleri için, gözlemledikleri olaylarla ilgili kendi yorumlarını yapabilmeleri ve böylece zihinlerinde kavramları yapılandırmaları gerekmektedir. Öğretmenlerin de; öğrencilerin sahip oldukları

kavramların farkında olmaları sağlanmalıdır. Bununla birlikte; öğretmenlerin, öğretimlerini bu süreçleri dikkate alıp düzenleyerek yürütebilecekleri belirtilmektedir [4].

Yapılandırmacı yaklaşıma göre yapılan öğretimde, kavramların öğretilmesinde öğrencilerin daha önceden edinmiş oldukları deneyimlerinin çok önemli olduğu bilinmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi düzeyinin tespit edilerek öğretim etkinliklerinin eksiklikleri giderecek nitelikte tasarlanması gerekmektedir [5].

Çalışma, altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, 'Giriş' bölümüdür. Bu bölümde yapılandırmacı yaklaşım ve 5E modeli açıklanmaktadır. 'Literatür'ü içeren ikinci bölümde yapılandırmacı öğrenme kuramı, yapılandırmacı kuramda öğretmenin rolü, yapılandırmacı öğrenme ortamları ve kavram yanılgıları hakkında bilgi verilmektedir. Araştırmanın üçüncü bölümünü oluşturan 'Yöntem' kısmında, araştırmanın amacı, önemi, evren ve örneklem, sayıtlılar ve sınırlılıklar, araştırmanın problemi, araştırma modeli, değişkenler, veri toplama araçları, uygulama ve veri analizi açıklanmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümü, 'Bulgular' kısmı olup, bu bölümde çalışmanın problemine ait bulgular sunulacaktır. Beşinci bölümde çalışmada elde edilen 'Sonuçlar' literatürle ilişkilendirilerek tartışılacaktır. Son bölümde ise, çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bazı 'Öneriler'de bulunmuştur.

## 2. İLGİLİ LİTERATÜR

### 2.1 Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Yapılandırmacılık, bireyin zihninde gerçekleşen bir öğrenme sürecidir. Yapılandırmacılığa göre, insanlar kendi bilgilerini yine kendileri yapılandırır [6], [7]. Bu süreçte, öğrenciler neyi nasıl öğreneceğini öğrenir. Grup çalışması, etkin katılım ve işbirliği yapılandırmacı yaklaşımın temelleridir. Yapılandırmacılık, bilgiyi temelden kurmaya dayanan bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Yapılandırmacılıkta bilginin tekrarı değil, kişinin daha önceki deneyimlerine dayanarak, bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur [8]. Yapılandırmacı yaklaşımda bilgi, zihinde üç farklı aşamada oluşturulur: Özümleme, düzenleme ve dengelemedir [9].

Küçüközer (2004)'e göre, yapılandırmacı yaklaşımdaki öğrenci modeli, kendi fikirlerini ortaya koyabilen, arkadaşlarının fikirlerinin farkına varabilen, karşılıklı eleştirilerde bulunabilen, gerekli gördüklerinde kendi fikirlerini yeniden düzenleyebilen ve sonuçta paylaşılan ortak anlam üzerinde uzlaşabilen bireylerdir. [10].

Özden (2005)'e göre, öğrenciler bilgiyi kendileri oluştururlar. Bunu yaparken duyduklarını ve okuduklarını önceki öğrenmelerine ve alışkanlıklarına dayalı olarak yorumlarlar. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme ön plandadır. Öğrenciler, kavramsal anlamayı gerçekleştirdiklerinde başarılıdır. Bunun için öğrencide öğrenme için istek yaratmak önemlidir. Öğrencinin deneyimleri öğrenmeye temel oluşturur. Öğrenci bilgiyi sorgulamalıdır. Öğretmen, öğrencinin merakını desteklemeli ve öğrencinin ne öğrendiğinden çok, nasıl öğrendiği ile ilgilenmelidir [11]. Yapılandırmacılıkta önemli olan kişinin bilgiden ne anlam çıkardığıdır. Bilgi, öğrenenin var olan değer yargıları ve yaşantıları tarafından üretilir. Sonuçta öğrenilen bilginin kalıcılığı sağlanmış olur [8].

Geleneksel öğretimin amacı; bilgileri, bireyin zihnine yerleştirmek iken, yapılandırmacı yaklaşımın amacı ise, birey, deneyimlerine dayalı olarak bilgileri kendi yapılandırmasıdır [3]. Geleneksel yöntemlerde, bilgi öğretmen tarafından ya da kitaplardan öğrenilir. Ancak yapılandırmacı yaklaşımda ise, bilgi öğrenenin önceki deneyimlerinin üzerine inşa edilir. Kişi bilgiyi oluşturup, yorumlayarak bilgiyi geliştirir. Öğrenen, yeni bir bilgi ile karşılaştığında, bilgiyi tanımlamak için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır veya algıladığı bilgiyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur. Öğrenenler, bilgiyi olduğu gibi kabul etmezler, bilgiyi yaratır ya da tekrar keşfederler.

Yapılandırmacı fen öğretmeni ile geleneksel fen öğretmenin sınıf içi rolleri farklılık göstermektedir. Geleneksel fen öğretmeni kitaplarda ve çeşitli bilimsel kaynaklardan aldığı bilimsel bilgileri öğrencilerine aktarmakta ancak yapısalcı yaklaşımda durum neredeyse bunun tam tersidir. Yapılandırmacı fen öğretmeni; öğrencilerin sorduğu sorulara direkt cevaplar vermek yerine öğrenciyi düşünmeye sevk ederek, araştırarak bilgiyi bulmalarını sağlamalıdır [12].

Saigo (1999)'a göre de, yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen uygulanma sürecinde, kaynakları düzenleyen ve uygulamayı yürüten anahtar faktördür [13]. Akpınar, & Ergin (2005)'e göre, yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Öğrencilerin bireysel farklılıkları ve gelişim özellikleri dikkate alır.
2. Konuları güncel olaylarla ve gerçek bilgilerle destekler.
3. Sade ve anlaşılır bir dil kullanır.
4. Sınıflandırma, analiz, tahmin gibi bilimsel terminolojiyi kullanır.
5. Öğrencilere bilgiye ulaşmaları için yol gösterir.
6. Öğrencilerin grup içi ve sınıf içinde birbirleriyle iletişim halinde olmalarını destekler, teşvik eder.
7. Öğrencilere açık uçlu sorular yönelterek onları araştırma yapmaya teşvik eder.
8. Soruyu sorduktan sonra belli bir bekleme zamanı verir.

9. Öğrencileri öğretim süreci içerisinde ve çoklu değerlendirme yöntemleri kullanarak değerlendirir.

10. a) Ders planının uygulanmasında esnektir.

b) Yıllık planını diğer zümre öğretmenleri ile birlikte hazırlar [14].

### **2.1.1 Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları**

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencinin aktif olarak bilgiyi yapılandırmasını gerektirir. Bu nedenle, öğrenme ortamları da öğrencilerin problem çözme etkinliklerinde birbirleriyle iletişim içinde olabilecekleri, grup çalışmasına olanak sağlayan ve bilgi kaynaklarına kolay ulaşabileceği şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilere sunulan kaynakların zengin olması öğrenimin kalıcı olması açısından büyük önem taşımaktadır. Öğrenim grup çalışmasına ve işbölümüne dayanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin sınıf içinde özgür olması gerekmektedir [15], [16].

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen yürütülen etkinliklerin başlangıcında öğrencilere sorular yönelterek, öğrencilerin problemler hakkında düşüncelerini ve konu hakkında ön bilgi sahibi olmalarını sağlar. Öğrenciler, öğrenim materyallerini kullanarak, derse aktif olarak katılırlar.

İşman (2003)'a göre, yapılandırmacı öğrenme ortamlarında, öğrencinin bilgiyi anlamlandırabilmesi için yoğun materyal kullanımı gerekmektedir. Öğrenme ortamlarının donanımlı olması, bilgiye ulaşmada ve sentez sürecinde öğrenciye yardım etmektedir. Böylece öğrencilere, kendi başlarına araştırıp, inceleme ve kendi kendilerine öğrenme ortamı sağlanmış olur. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında;

1. Konular, öğrencinin gerçek yaşantısıyla ilgili,
2. Yapılan tasarımların, bilgiyi yapılandırıcı niteliğinin olması,
3. Tasarımların öğrenci düzeyine uygun olması gerekmektedir [17].

Bu nedenle, yapılandırmacı öğrenme ortamları, bilgilerin ezberlendiği yer değil, öğrenmenin öğrenci etkinlikleriyle sağlandığı, analiz, sentez, sorgulama, problem çözme ve düşünmenin gerçekleştiği yerlerdir [18].

Yapısalcı kuramın uygulandığı eğitim ortamlarında, genelde, işbirliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi öğrenme yaklaşımlarından yararlanır. Bu yaklaşımların ortak özellikleri öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına ve etkin olmalarına olanak sağlamalarıdır [19].

İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımında, öğrenciler küçük gruplar ayrılarak bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere çalışırlar. İşbirliğine dayalı öğrenmede, ortak bir amaç doğrultusunda birlikte çalışmak esastır.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımında, öğrenciler her biri beşer kişiden oluşan gruplara ayrılır. Gerçek yaşamdan seçilen bir problemle öğrenciler karşı karşıya getirilir. Öğrenciler, probleme ilişkin doğru tanı koymak ve problemin çözümüne yönelik öneriler getirmekle sorumludur [20].

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ise; bireysel ya da küçük gruplar aracılığıyla doğal koşullar altında yaşama benzeyen bir yaklaşımla problemleri çözümünü amaçlayan bir öğrenme yaklaşımıdır [21].

Yapılandırmacı öğretim kuramı genel olarak “dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?”, “bu bilgileri zihnimizde nasıl işler ve kendimize mal ederiz?” ve “önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılıyorken zihnimizde ne gibi değişiklikler olur?” sorularına cevap aranmaktadır.

Öğrencilerin yeni karşılaştıkları durumları, daha önceki deneyimlerine ve ön bilgilerine dayanarak, zihinlerinde inşa ettiklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modeller dört aşamalı model, 5E modeli ve 7E modelidir [22].

### **2.1.2 5E Öğrenme Modeli**

5E öğrenme modeli, öğrencilerin yeni kavramları anlamlandırmalarını ve geçmişte edindiği bilgileriyle kaynaştırmalarını öngörür. Planlanan öğretim etkinlikleri sayesinde, öğrenciler belirli bir problem durumuna ilişkin kendi



bilgilerini yine kendileri inşa ederler. 5E adı verilen bu öğrenme döngüsü yapılandırıcı öğretim yaklaşımına dayalı bir öğrenme modelidir [23]. 5E öğrenme modelinin aşamaları şunlardır [22].

1. Girme Aşaması: Bir sorunu veya bir olayı anlamak için merak uyandırıcı bir girişle derse başlanır. Olayın nedeni hakkında sorular sorulur. Öğrencilerin sorular sormasını ve değişik fikirler ileri sürmeleri sağlanır.

2. Keşfetme Aşaması: öğrenciler sorunu veya olayı çözmek için birlikte çalışarak, deneyler yaparak düşünceler üretirler. Bu düşünceler öğretmenin kontrolünde çözüm yollarına dönüşür.

3. Açıklama Aşaması: öğretmenin en aktif olduğu aşamadır. Tanımlar ve bilimsel açıklamalar yapılır. Bu açıklamalar düz anlatımla yapılabileceği gibi bilgisayar, video gibi görsel araçlarla da yapılabilir. Öğretmen, öğrencilerin yeni kavramları oluşturmalarında temel bilgi düzeyinde açıklamalar yapar.

4. Genişletme Aşaması: Ulaşılan bilgiler, yeni olayların ve problemlerin çözümünde kullanılır. Öğrenciler formal terimleri ve tanımları kullanmalarını yönünde teşvik edilir.

5. Değerlendirme Aşaması: Öğretmen, öğrencileri izleyerek, onlara açık uçlu sorular sorar. Öğrenciler oluşturdukları yeni bilgi ve becerileri değerlendirerek bir sonuca ulaşırlar.

## **2.2 Kavram Yanılgısı**

### **2.2.1 Kavram Yanılgısı Nedir?**

Fen Eğitimi literatüründe kavram yanılgısı ile ilgili pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Bununla ilgili pek çok tanım yapılmıştır. Örneğin; Özer (1997)'e göre kavram yanılgısı, kavramların bilimsel tanımının kişilerin zihninde farklı şekilde yer etmesidir [24]. Altıboz, (2004)'e göre, kavram yanılgıları öğretim öncesinde veya sonrasında oluşabilir ve bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bilgilerdir [25].

Bazı fen eğitimcileri de kavram yanılgılarını; önyargılar, saf teoriler, alternatif kavramlar olarak ifade ederler [26].

Kavram yanılması, bilimsel olarak doğru kabul edilemeyen ancak zihinde bir kavramın yerine oturan cevaplardır. Kavram yanılması'nın nedeni bir hata veya bilgi eksikliği değildir. Kişiyeye göre, kavram hakkındaki düşünceyi doğrudur ve bu düşünceyi'nin doğruluğunu savunur [27]. Bu nedenle kavram yanılması;

- Kişisel deneyimler sonucu oluşmuş
- Bilimsel gerçeklere aykırı olan ve
- Bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir [28].

Kavram yanılması, öğrencilerin yanlış inançlarından ve deneyimleri gibi çeşitli sebepler nedeniyle oluşabilir [29].

Fisher (1985)'e göre kavram yanılması aşağıdaki ortak özellikleri taşıır:

1. Bazı kavram yanılması birçok kişide bulunabilir.
2. Beraberinde alternatif inanışlar yaratabilirler.
3. Geleneksel metotlarla ortadan kaldırılamayacak kadar ısrarcıdır.
4. Bazı kavram yanılması geçmiş deneyimlere dayanmaktadır.
5. Kavram yanılması; deneyimlerden ve okul ortamlarındaki öğretimlerden kaynaklanabilir [30].

Kavram yanılması nedeniyle öğrenciler;

1. Yeni bilgileri yapılandırmada yanlış temeller üzerine bilgileri kurarlar.
2. Kişi bu bilgileri kendince bazı temellere oturttuğu için bunları yok etmek çok zordur [31].

Tekkaya, Çapa, & Yılmaz. (2000)'de kavram yanılması'nın nedenlerini; öğretmenlerin konu ile ilgili bilgi yetersizliği, öğrencilerin yetersiz önbilgilere ve doğru olmayan önyargılara sahip olmaları, öğretmen merkezli ve ezber dayalı öğretim tekniklerinin kullanılması, öğretim programlarındaki konuların birbirinden kopuk ve günlük hayatla ilişkilendirilmemiş olması ve ders kitaplarında yanlış bilgilerin olmasına dayandırmaktadır [32]. Benzer olarak, Aşçı, Özkan, & Tekkaya (2001) yaptıkları çalışmada kavram yanılması'nın oluşumunda üç faktörden bahseder. Öğrenci faktörü: bilgi eksikliği, önyargılar, motivasyon ve ilgi eksikliği ve bilimsel

konularda günlük konuşma dilinin kullanılması. Öğretmen faktörü: yetersiz konu bilgisi, kavramların kategorilendirilmesi, konuları aşırı detaylandırma. Ders kitapları faktörü: öğretme sıralaması, çok fazla hata ve yanlış bilgi içermesi, şekil ve örneklerin eksikliği, konular arasında bağlantı eksikliği olarak sıralamışlardır [26].

### **2.2.2 Genetikle İlgili Kavram Yanılgıları**

Literatürde genetik konularına ilişkin, kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla yapılan, pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Eyidoğan, & Güneysu (2002), 2001–2002 Eğitim-Öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen 7 tane 8.sınıf Fen ve Teknoloji kitabının 6'sını incelemişler ve toplam 21 kavram yanılgısı tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada üreme ve gelişme konusundaki kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmış ve en çok hücre yapısı ve görevleri ile çekirdek ve DNA ile ilgili olan bölümlerde kavram yanılgılarına rastlanmıştır [33]. Benzer bir çalışma da Tarhan, Cavaş, & Asan (2002) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylı ders kitapları incelenmiştir. İncelemeler sonucunda kitaplarda eksik bilgiler ve yanlış kavramalara neden olacak genellemeler bulunduğu belirtilmiştir [34].

Özdemir (2005), ilköğretim sekizinci sınıfta bulunan 89 öğrenciye kavram yanılgılarını belirlemek için test uygulanmıştır. Bu teste göre, öğrencilerin doğru-yanlış sorularına ve çoktan seçmeli sorulara cevap vermeleri gerekmektedir. Verilen cevaplara göre frekanslar ve yüzdeler belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, öğrencilerdeki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin, DNA'nın hücreyi dolaylı bir şekilde yönettiğini, vücut hücreleriyle eşey hücreleri arasındaki farkı ve canlıların karakterlerini belirlemede genlerin ve çevrenin etkisini tam olarak bilmedikleri ortaya konmuştur. Çalışma sonunda, genetikle ilgili konuların somut bir şekilde öğretilmesi önerilmiştir [35].

İlköğretim sekizinci sınıftaki 140 öğrenci ile yapılan çalışmada, 12 sorudan oluşan kavram belirleme anketi kullanılmıştır. Anket, üç seçenekli anket soruları, sıralama sorusu ve açık uçlu mülakat sorularından oluşmaktadır. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek, yüzde ve frekanslar bulunmuş ve

sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında; “Genetik” ünitesinde yer alan bazı temel kavramlar hakkındaki kavram yanlışlarını tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre, öğrencilerin, genetik bilgi ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi tam olarak bilmedikleri; genetik kavramların büyüklük küçüklük sıralamalarını doğru olarak yapamadıkları; genlerin sadece eşey hücrelerinde bulunduğunu düşündükleri; DNA’nın kan gibi vücudun belli bölgelerinde bulunduğunu düşündükleri; gen, DNA ve kromozom kavramlarını karıştırdıkları ve bu kavramlarla ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıkları ortaya konulmuştur. Çalışma sonunda bilgiyi yapılandırmanın gerekliliği ve bunun için uygun etkinlikler düzenlenmesi, tartışma ortamı yaratılması, eğitsel oyunlar ve kavram haritalarının hazırlanarak öğretimin yapılması önerilmiştir [36].

Öğrencilerin, canlının belli özelliklerinden sorumlu olan genlerin sadece üremeyi sağlamak için eşey hücrelerinde veya vücudun spesifik bölgelerinde bulunduğu; DNA’nın kan gibi vücudun spesifik bir yerinde olduğu; genlerin DNA’dan büyük olduğu ve DNA’nın genlerin içinde yer aldığı; kromozomların çekirdekten büyük olduğu yanlışlarına düştükleri Lewis, Leach, & Wood-Robinson, (2000) tarafından yapılan çalışmada tespit edilmiştir [37], [38]. Benzer olarak, Banet, & Ayuso (2000) da yaptıkları çalışmada öğrencilerin, her hücrede kromozom bulunduğunu, ancak sadece eşey hücrelerinin genetik bilgi içerdiği yanlışına düştüğünü tespit etmiştir [39].

Şahin, & Parim (2002) öğrencilerin, kromozom sayısı ile canlının gelişmişliği arasında ilişkiyi var mıdır? sorusuna cevap vermekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerde daha önceden oluşan kavram yanlışlarını gidermek için, bilgisayar programlarının kullanılması, deney, video ve model yapma gibi birçok farklı etkinliğin yürütülmesi önerilmektedir. Yazarlar, DNA’nın yapısındaki nükleotid hesaplamalarının yapıldığı problemlere çok uzun zaman ayırmak yerine, DNA-gen-kromozom kavramları arasındaki ilişkinin kavranmasına daha fazla önem verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır [40].

Ayrıca, Enrique, & Enrique (2000)’ de yaptıkları çalışmada öğrencilerin kalıtsal bilginin yeri konusunda kavram yanlışları olduğunu tespit etmişlerdir [41].

15-16 yaş grubundaki, 267 öğrenciye genetik dersini almadan önce, uygulanan bir anket sonucuna göre, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bitkilerde kromozom olduğu konusunda bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin çoğu, cinsiyet kromozomlarının sadece gametlerde bulunduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bazı öğrenciler ise, gen, kromozom ve genetik bilginin sadece üreme organlarına ait hücrelerde bulunduğunu ve her hücrenin işlevine göre değişen farklı kalıtsal bilgi taşıdıklarını düşündükleri tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, öğrencilerin yarısına yakın kısmının kalıtsal bilgiyi sadece gametlerin taşıdığı sonucuna ulaşılmıştır [42].

Cansüğü Koray, & Tatar (2005), 140 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisinin “Genetik” ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, öğrencilerin çoğunun gen, DNA ve kromozom kavramları hakkında eksik bilgilere ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit edilmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin genetik kod kavramını bilmedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği ünitelerde öğrencilerin düzeyine uygun etkinlikler geliştirilmesini, konuların görsel materyaller, oyunlar ve kavram haritaları ile aktarılması gerektiği önerilmektedirler [43].

Tekkaya ve ark. (2000) tarafından öğretmen adaylarındaki kavram yanlışlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, gen, alel, homolog kromozom, replike kromozom, kromozom sayısı ve DNA ipliği gibi önemli kavramlarla ilgili yanlış anlamalar tespit edilmiştir [32]. Ös (2006) ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıfların Fen ve Teknoloji müfredatında yer alan Biyoloji kavramlarının anlaşılma düzeylerinin tespit edilmesi ve anlaşılmama nedenlerinin incelenmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. 710 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda 8. sınıflarda öğrencilerin en çok fenotip, genotip, heterozigot, homozigot, RNA, DNA, kromozom, nükleotid, mutasyon, adaptasyon, modifikasyon, varyasyon, gen klonlaması, biyoteknoloji, zigot, embriyo, plenta, hormon, enzim, ATP, vitamin, mineral, profaz, metafaz, fermantasyon ve solunumla ilgili kavramları yanlış anladıkları tespit edilmiştir [44].

Lewis, & Robinson (2000) tarafından 383 öğrenci üzerinde yapılan bir çalışmada; 14-16 yaş gruplarındaki öğrencilerin genetik konusunu öğrenmelerine rağmen, kavramlar arası ilişkileri kuramadıklarını tespit edilmiştir. Aynı çalışmada genlerin işlevleri ve buldukları yer konusunda öğrencilerde bir takım kavram yanlışlarının olduğu sonucuna da ulaşılmıştır [45]. Lise 1. sınıf öğrencilerindeki kavram yanlışlarını belirlemek için yapılan çalışmada da öğrencilerin DNA ile kromozom ilişkisini ve kromozomu hangi yapıların oluşturduğunu bilmedikleri bulunmuştur [25]. Yine Akdeniz, & Saka (2006)'da gen, DNA ve kromozom kavramlarının tam olarak anlaşılmadığı ve bu kavramların birbirleriyle ilişkilerinin nasıl olduğunun bilinmediği ortaya koymaktadır [46].

Öztaş, & Öztaş (1997)'in 68 tane ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin genetikle ilgili kavramları büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmiş, ancak doğru sıralamayı sadece 14 öğrenci yapabilmiştir [47].

DNA'nın sadece erkeklerde bulunan bir yapı olduğu, kromozomların tek görevinin cinsiyeti belirlemek olduğu ve bölünmeden sorumlu organelin kromozom olduğu yanlışları Güngör (2004) tarafından tespit edilmiştir [48].

Yukarıda görüldüğü gibi kavram yanlışları ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Aşağıdaki kısımda da kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalar sunulmuştur:

Ergin (2006), 84 öğrencinin 44'ünü deney ve 40'ını kontrol grubu olarak seçmiş ve bir gruba 5E modeline dayalı öğretim yöntemi diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Çalışmanın sonunda 5E Modeline dayalı öğretim yönteminin, özellikle fen derslerinde sıklıkla kullanılması gereken, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili ve kullanışlı bir öğretim model olduğu sonucuna ulaşılmıştır [49].

Saka (2006) "Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması" isimli çalışmasında, Fen Bilgisi öğretmenliği son sınıfta yer alan Biyoloji V (Genetik) dersi kapsamında bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının anlamakta zorluk

çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlardan oluşan Flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri 5E modeline göre hazırlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkileri tespit edilmiştir. Araştırma 25 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Etkinliklerin uygulanmasından önce ve sonra öğretmen adaylarına açık uçlu sorulardan oluşan testler uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara dayalı olarak, adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, yapısalıcı öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada kavram yanılgılarını gidermeye yönelik 5E modeline ders etkinliklerinin hazırlanarak öğretimin tek düzelikten çıkarılarak öğretimin yapılması önerilmiştir [16].

Özsevgeç (2006) ilköğretim Fen ve Teknoloji 5. sınıf öğretim programında yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkilerinin değerlendirdiği çalışmasında Başarı testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi kullanmıştır. Araştırmanın örneklemini 37 öğrenci deney grubu, 34 öğrenci kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma sonunda yapısalıcı öğrenme kuramına göre hazırlanan ve uygulanan materyallerin öğrencilerin başarılarını ve kavramsal öğrenmelerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hazırlanan etkinlikleri uygularken istekli oldukları ve severek yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler işbirliği içerisinde grup çalışmalarını gerçekleştirdiği ve akran öğrenmelerinin meydana geldiği görülmüştür. Sınıf içi gözlemlerde öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde gözle görülür değişiklik olduğu nitel olarak da belirlenmiştir [50].

Wilder, & Shuttleworth (2004), çalışmalarında “Hücrelere Giriş” dersinin 5E modeline göre işlenilmesinin etkililiğini araştırmışlardır. Uygulama, Biyoloji-1 dersinde 80 dakikalık ders içinde yapılmıştır. Çalışmanın girme basamağında öğrenciler motive edilerek bir takım zihinsel dengesizlikler oluşturarak ve bildiklerini yeniden sorgulamaları sağlamak istenmiştir. Keşfetme aşamasında, öğrenciler gerçek hayatla ilgili durumlarla karşılaştırılırken, açıklama aşamasında öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonuçları bilimsel olarak açıklamalarını istemiştir.

Derinleştirme aşamasında öğrencilere daha fazla ve farklı problemler verilerek kavramları geliştirmesi ve değerlendirme aşamasında ise, öğrencilerin bilimsel olarak kavramlarla ilgili doğru bir anlayış geliştirip geliştirmediklerine bakılmıştır. Çalışma sonunda, 5E modelinin aşamalarının gerçekleştiği, öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin sağlandığı ve 5E modelinin öğrencileri motive ettiği görülmüştür [51].

## 2.4 Tanımlar

**Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı:** Bireylerin, yeni bilgiyi, kendilerinde var olan bilgiyle beraber kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenmelerini temel alan öğrenme yaklaşımıdır [11].

**5E modeli:** Öğrencinin araştırma merakını arttıran, konu ile ilgili beklentilerine cevap veren, bilgi ve becerilerinin aktif kullanımını içeren aktivitelerden oluşan, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının sınıf ortamında uygulanma modellerinden biridir. Bu modelin her aşamasında öğrenciler aktivitelere dahil edilerek kendi kavramlarını oluştururlar [52].

**Genetik:** Biyolojinin bir dalı olup, canlı organizmalardaki kalıtım ve çeşitliliğin bilimidir. Bir başka deyişle, gen adı verilen özel bir molekül türünden ayrılmaz kimyasal fonksiyonları inceleyen ya da canlı organizmaların bütün özelliklerinin eski kuşaktan yenisine nasıl geçtiğini inceleyen bilim dalıdır.

**Kavram Yanılgısı:** Bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesidir [28], [29], [53].

**Gen:** DNA molekülü üzerinde bulunan ve herhangi bir ürünün sentezi için gerekli bilgiyi içeren spesifik nükleotid bölgesine gen adı verilir. DNA üzerinde, belirli bir karakterin kodlanmasından sorumlu olan bölge, “gen” olarak adlandırılır [54].

**DNA:** Deoksiribonükleik asit (DNA), tüm organizmalar ve bazı virüslerin canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeleri için gerekli olan genetik talimatları taşıyan bir nükleik asittir.



Kromozom: DNA'nın özel proteinlerin etrafına sarılmasıyla, yoğunlaşarak oluşturduğu, canlılarda kalıtımı sağlayan genetik birimlerdir. Kromozom özellikle DNA'nın mitoz sırasında, kromatin ipliklerin ayrı ayrı gözlemlenebilen yoğunlaşmış, kısa ve kalın şekline verilen addır [54].

### **3. YÖNTEM**

#### **3.1 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, 5E modeline dayalı öğretim yönteminin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetikle ilgili DNA, gen ve kromozom kavramlarını anlamalarına etkisini incelemektir.

#### **3.2 Araştırmanın Önemi**

Yapılan çalışmalarda öğrencilerin çoğu Biyoloji konuları arasında genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme konularını ile ekoloji, evrim, popülasyon genetiği, hormonlar, dokular ve fotosentez konularını öğrenilmesi zor konular olarak değerlendirmişlerdir [55], [56], [57].

Çağımızda pek çok alanda genetikle ilgili konulara rastlanmaktadır. Genetiği değiştirilen veya kopyalanan canlılar, DNA analizi ile kişilik tespiti bu konulardan sadece birkaçı. Bu nedenle öğrencilerin genetikle ilgili kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırmaları çok önemlidir. İlk kez 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer verilen genetik konu ve kavramların öğrencilere ne şekilde verildiği onların gelecekteki öğrenmelerini etkileyecektir. Konunun yeterince kavranmaması ya da zihinde oluşan kavram yanlışları öğrencilerin ileride zorlaşan konuları anlamalarını güçleştirecektir.

Genetik konularının karakteristik yapısı nedeni ile deney yapmaya fazla uygun olmamaları, geleneksel öğretim yöntemlerinin dışında ders yürütme becerisine sahip öğretici kişilerin az olması ve gözle görülemeyen biyolojik olayları içeriyor olması dersin yürütülmesinde karşılaşılan sorunlar olarak sıralanabilir [41].

Biyoloji eğitimi alanında yapılan çalışmalara bakıldığında, genetik, yüksek seviyede düşünme ve öğrencilerin düşüncelerini kullanmalarını gerektiren bir konu

olduğu için birçok öğrencinin en çok zorlandığı konular arasında yer almaktadır. [56], [58], [59].

Bahar (2002)'de sınıf öğretmenliğinde okuyan 140 öğrenci ile, lise döneminde aldıkları biyoloji konularındaki kavramların zorluklarını ve bu zorlukların nedenlerini ortaya çıkarmak amacı ile bir çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin zor olarak algıladığı ilk on konudan yedisinin genetik konusu ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda dil ve terminoloji, içerik ve zaman ayrımı, öğretmen ile ilgili faktörler, matematik tanımlar ve sayılar, birbirine benzeyen konuların karıştırılması gibi faktörlerin genetik konularının öğrenilmesinde zorluklara sebebiyet verdiği görülmüştür [60].

Lewis, & Wood-Robinson (2000), yaptıkları araştırmalarda öğrencilerin hücre bölünmesi ve genetik konularında zorlandıklarını tespit etmişlerdir [42]. Aynı şekilde Tekkaya ve ark. (2000)'de yaptığı öğrencilerin endokrin sistem, hücre bölünmeleri konularıyla birlikte genetik konularının kavramlarının yeterince anlaşılmadığı sonucuna ulaşmıştır [61].

Yukarıdaki çalışmalarda görüldüğü gibi, Genetik konusunun öğrenciler tarafından anlaşılmadığı, öğrencilerin bu konuyu kafalarında canlandıramadıkları ve kavramlar arasında ilişki kuramadıkları tespit edildiği için Genetik konusu ile çalışılmaya karar verildi. 2006- 2007 Eğitim öğretim yılında bu tez çalışmasına başlanmıştır. O dönemde uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji programı ile bu yıl (2008-2009) yeniden düzenlenen Fen ve Teknoloji programı birbirinden oldukça farklıdır. 2006-2007 yılının Fen ve Teknoloji programında öğrenci etkinlikleri bulunmamaktaydı. Şimdiki program ise, yapısalcı yaklaşımı temel alan yeni bir felsefede hazırlanmıştır. Bu program, çeşitli öğrenci etkinliklerini içeren daha fazla öğrenci odaklı bir programdır. Çalışmanın tez aşaması, eski programdaki Genetik ünitesi yürürlükteyken başlamıştır ve buna göre sürdürülmüştür. Ancak, Tartışma bölümünde eski ve yeni program karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın kontrol grubunda geleneksel öğretim metotlarına göre dersler işlenirken, deney grubunda 5E modeline dayalı ve çeşitli etkinlikler içeren öğretim

metoduna göre dersler işlenmiştir. Yeni program yapılandırmacı yaklaşımı baz alan bir programdır. Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline göre dersler işlendiğinden, bu çalışmadan elde edilecek sonuçların yeni programdaki “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yeni müfredat programında öğrencinin bilgiyi keşfetmesi için bir takım etkinlikler hazırlanmıştır. Bu çalışmadaki etkinlikler de öğrencinin bilgiyi yapılandırması için yardımcı materyal olarak kullanılmıştır. Yeni müfredatta hazırlanmış olduğumuz etkinlikler, çalışma kağıtları ve sınıf içi performans kağıtları da konuya uygun olarak kullanılabilir. Bu nedenle çalışma kapsamındaki etkinlikler yeni müfredat için de dönüt sağlayacaktır.

### **3.3 Evren ve Örneklem**

Araştırmanın hedef evrenini, 2007–2008 Eğitim-Öğretim Güz yarısında Balıkesir merkezde bulunan ilköğretim okullarında öğrenim gören tüm sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın ulaşılabilen evreni ise, Balıkesir merkezdeki bir devlet ilköğretim okulunda görev yapan beş Fen ve Teknoloji öğretmeni ile altı tane sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 252 sekizinci sınıf öğrencisini içermektedir.

Çalışmanın örneklemini, Balıkesir merkezde bir devlet ilköğretim okulunda görev yapan bir Fen ve Teknoloji öğretmeni ve onun iki sınıfında bulunan toplam 84 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.

Araştırmanın örneklemini, uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Uygulamanın yapılacağı okulda beş Fen ve Teknoloji öğretmeni ile altı tane sekizinci sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflardan dört tanesine bir öğretmen, diğer iki sınıfa da farklı iki öğretmen girmektedir. Çalışmanın tek bir öğretmenle yürütülmesi amaçlandığından örneklemin de, bu öğretmenin ders verdiği dört sınıf arasından seçilmesine karar verilmiştir. Dört sınıfın bir önceki seneye ait Fen ve Teknoloji ders başarı ortalamaları Tablo 3.1’de verilmiştir. Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, Sınıf 1 (3.93) ve Sınıf 2 (3.90)’nin not ortalamaları birbirine daha yakın olduğundan, bu iki sınıf çalışmanın örneklemini olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1 Sınıfların Bir Önceki Seneye Ait Fen ve Teknoloji Ders Başarı Ortalamaları

	Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3	Sınıf 4
Fen ve Teknoloji Dersi Yılsonu Not Ortalaması	<b>3.93</b>	<b>3.90</b>	4.09	4.13

Belirlenen her iki sınıfta da öğrenci sayısı 42'dir. Bu iki sınıfa da uygulama öncesi Genetik Başarı Testi verilmiştir. Veriler, bağımsız örneklem için t-test ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, seçilen iki sınıfın da birbirine denk oldukları var sayılmıştır. Daha sonra, bu iki sınıftan biri rasgele deney grubu diğeri ise, kontrol grubunu olarak atanmıştır. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemine göre işlenirken, deney grubunda dersler 5E öğrenme modeline dayalı öğretim yöntemine göre işlenmiştir.

### 3.4 Sayıtlar ve Sınırlılıklar

Bu çalışmada;

1. Bu çalışmaya katılan tüm öğrencilerin “Genetik Başarı Testi” ile “Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi”ndeki soruları samimi ve içten olarak cevapladıkları,
2. Öğrencilerin Genetik Başarı öntest ve sontest puanlarının onların gerçek ders başarı düzeylerini yansıttığı,
3. Araştırmacı tarafından literatür ve uzmanlarla hazırlanan öğretim modeli yeterli olduğu,
4. Öğrencilerin ilköğretim diploma notları ve öntest ortalamalarının deney ve kontrol gruplarının denkleştirilmesinde yeterli olduğu,
5. Araştırma süresince denetim altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarını aynı ölçüde etkileyeceği varsayılmıştır.

Bu çalışma;

1. 2007–2008 eğitim-öğretim güz yarıyılı Balıkesir merkezdeki bir ilköğretim okulunun sekizinci sınıflarının iki sınıfı,
2. Fen ve Teknoloji dersi sekizinci sınıf programında yer alan genetik ünitesinin; “Hücrede yapı ve canlılık olaylarının yönetimi nasıl sağlanır?”, “Hücresinin

yapısı ve görevleri”, “DNA denilen hücredeki özel molekül ne işler yapar?”, “DNA molekülünün yapısı nasıldır?”, “DNA’ların özelliklerinden birisi de kendini eşlemesidir.”, “Hücredeki diğer yönetici molekül RNA”, “Dünyada benzersiz olduğunu biliyor musun?”, “Seni sen yapan DNA molekülü”, “DNA-Gen-Kromozom”, “Kalıtım”, “Kalıtsal özelliklerimi nasıl kazandım?” konuları,

3. Uygulama süresi olan on iki ders saatini kapsayan dört hafta,
4. Öntest-sontest kontrol gruplu modelin kullanıldığı araştırma modeli ile ve
5. Uygulama sürecinde yapılan gözlemlerin yalnızca araştırmacı tarafından yapılması ile sınırlıdır.

### **3.5 Araştırmanın Problemi**

5E modeline dayalı öğretim yönteminin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetikle ilgili DNA, gen ve kromozom kavramlarını anlamalarına etkisi nedir?

#### **3.5.1 Alt problemler**

1. Öğretmen ve öğrencilerin 6, 7 ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi Biyoloji konuları arasında zor olarak algıladıkları konular nelerdir?
2. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı sontest puanları ile geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

5. Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

6. Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Gen, DNA ve Kromozom Kavram öntestindeki kavram yanlışları ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram sontestindeki kavram yanlışları arasında bir fark var mıdır?

7. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Gen, DNA ve Kromozom Kavram öntestindeki kavram yanlışları ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram sontestindeki kavram yanlışları arasında bir fark var mıdır?

### **3.5.2 Hipotezler**

1. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

2. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı sontest puanları ile geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

3. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

4. Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

5. Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Gen, DNA ve Kromozom Kavram öntestindeki kavram yanlışları ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram sontestindeki kavram yanlışları arasında bir fark yoktur.

6. 5E modeline dayalı öğretim yöntemine öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Gen, DNA ve Kromozom Kavram öntestindeki kavram yanlışları ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram sontestindeki kavram yanlışları arasında bir fark yoktur.

### **3.6 Araştırma Modeli**

Bu araştırmada konu ve probleme en uygun yöntemin deneysel yöntem olduğu belirlenmiştir. Deneysel yöntem gerçek deneysel yöntem ve yarı deneysel yöntem olarak ikiye ayrılır. Bu araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında genellikle araştırmacı izin verilen gruplarla çalışmak zorunda olduğu için yarı deneysel yöntem daha çok kullanılır. Bu yöntemde önceden oluşturulmuş olan gruplar aynen alınır. Gruplar rastgele olarak kontrol ve deney grubu olarak atanır. Gruplar uygulamaya başlamadan ve uygulama bittikten sonra birer kez ölçülür [62]. Uygulama sırasında kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmaz. Deney grubunda ise, yeni uygulanacak yöntem kullanılır. Elde edilen veriler karşılaştırılarak sonuca varılır.

Bu araştırmada “öntest ve sontest kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Bu modelin aşamaları şu şekildedir:

1. Öntest-sontest kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur.
2. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak kullanılır.
3. Her iki grupta da uygulama öncesi ve sonrası ölçmeler yapılır [62].

### **3.7 Değişkenler**

Bu çalışma altı değişkeni kapsamaktadır. Bunlardan üçü bağımlı değişken, üçü bağımsız değişkendir.

#### **3.7.1 Bağımlı Değişkenler**

Bu çalışmada, Konu Zorluk Anketi sonuçları, Genetik Başarı sontest sonuçları, Gen, DNA ve Kromozom sontest sonuçları olmak üzere üç bağımlı



değişken bulunmaktadır. Konu Zorluk Anketi sonuçları, Konu Zorluk Anketi ile, Genetik Başarı sınavı, Genetik Başarı Testi ile Gen, DNA ve Kromozom sınavı Gen, DNA ve Kromozom Testi ile ölçülmüştür. Öğrencilerin bu testlerden alabilecekleri puan aralıkları sırasıyla Genetik Başarı Testi 0-12 puan; Gen, DNA ve Kromozom Testi 0-11 puandır.

### **3.7.2 Bağımsız Değişkenler**

Bu çalışmada üç bağımsız değişken tanımlanmıştır. Bunlar; Genetik Başarı sınavı sonuçları, Gen, DNA ve Kromozom Kavram sınavı sonuçları ve uygulama, yani öğretim yöntemleri olan 5E modeline dayalı öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemidir.

### **3.8 Veri Toplam Araçları**

Bu çalışmada dört çeşit veri toplama aracı kullanılmıştır: Araştırma konusunun belirlenmesi için dokuzuncu sınıf öğrencilerine ve Fen ve Teknoloji öğretmenlerine Konu Zorluk Anketi, deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ve sonrasında Genetik Başarı Testi ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi verilmiştir. Ayrıca, uygulama süresince deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin sınıf içi performanslarına ilişkin sistematik olmayan gözlemler yapılmış ve gözlem notları tutulmuştur.

#### **3.8.1 Konu Zorluk Anketi**

Konu Zorluk Anketinin hazırlanmasının amacı, 6, 7 ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinde yer alan Biyoloji konularının hangilerinin öğrenciler tarafından zor olarak algılandığını ve Fen ve Teknoloji öğretmenlerine göre ise, öğrencilerinin hangi konuları anlamakta zorlandığını düşündüklerini tespit etmektir. Ayrıca, bu ankettten elde edilen sonuçlara göre tez konusunun bu konular arasından seçmesi amaçlanmıştır.

Bu anket hazırlanırken altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi Biyoloji üniteleri ve konuları temel alınmıştır. Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf

Biyoloji üniteleri ve bu ünitelerdeki Biyoloji konuları için tek bir anket oluşturulmuştur. Konular belirlendikten sonra konularla ilgili bir Biyoloji eğitimcisinin ve 5 Fen ve Teknoloji öğretmenin görüşleri doğrultusunda bu konulardan bazıları ayrıntılandırılmış ve alt konu başlıkları yazılmış; bazıları ise birleştirilmiştir. Anket, 5’li likert tipi olarak hazırlanmıştır. Bu ölçeğe göre konular, “Çok Zor”, “Zor”, “Normal”, “Kolay” ve “Çok Kolay” olarak derecelendirmişlerdir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin daha samimi yanıtlar vermesini sağlamak amacıyla ölçeğe isim yazmaları istenmemiştir. Değerlendirme yapılırken her kâğıt numaralandırılmıştır. Daha sonra her konunun zorluk frekansları bulunmuş ve bunlar da yüzde haline dönüştürülerek bulgular kısmında Tablo 4.1’de sunulmuştur. Hazırlanan Konu Zorluk Anketi 11 öğretmen (EK A) ve 27 öğrenciye (EK B) uygulanmıştır. Konu Zorluk Anketi yaklaşık 20 dakikada uygulanmıştır.

### **3.8.2 Genetik Başarı Testi**

Çalışma konusunun belirlenmesi için öğretmenlere ve öğrencilere Konu Zorluk Anketi uygulanmıştır. Anket sonuçlarına göre, çalışma konusu olarak ankette zor olarak algılanan konular seçilmiştir. Bunlar; Genetik ünitesinde yer alan “DNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “RNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “DNA-Gen-Kromozom ilişkisi”, “DNA’nın kendini eşlemesi” dir.

Araştırma konusu belirlendikten sonra, Genetik Başarı Testi’nin geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Genetik Başarı Testi, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “DNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “RNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “DNA-Gen-Kromozom ilişkisi”, “DNA’nın kendini eşlemesi” konularındaki başarı düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

Bu ölçek hazırlanırken 2518 sayılı Tebliğler Dergisinde yayımlanan Milli Eğitim Bakanlığı sekizinci sınıf Fen Bilgisi programında belirlenen amaç ve kazanımlar göz önüne alınmıştır (EK C). Bununla beraber Milli Eğitim Bakanlığı’nın okullara dağıttığı Fen ve Teknoloji ders kitabı da incelenmiş ve buradaki kavramlar temel alınmıştır. “Genetik” ünitesinin konuları incelenerek öğrenci kazanımları belirlenmiştir. “Genetik ünitesinin A. “Hücrede Yapı ve Canlılık Olaylarının

Yönetimi Nasıl Sağlanır?” B. “Seni Sen Yapan DNA Molekülü” konuları ve bu konuların içeriğini teşkil eden “1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?: a. DNA Molekülünün Yapısı Nasıldır?, b. DNA’ların Özelliklerinden Birisi de Kendini Eşlemesidir” “2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA” “3. Seni Sen Yapan DNA Molekülü: a. DNA – Gen – Kromozom Kalıtım – Kalıtsal Özelliklerimi Nasıl Kazandım?” alt başlıklarının edinilmesine yönelik amaç ve kazanımlardan hareketle kavramlar belirlenmiştir.

Daha sonra sekizinci sınıf Genetik ünitesi ile ilgili, amaçlar, kazanımlar ve kavramlarla ilgili olarak son on yılın (1997–2007) Ortaöğretim Kurumları Sınavı, Devlet Parasız Yatılı Sınavı, Askeri Liseler Sınavı ve Öğrenci Seçme Sınavı soruları taranmıştır. Genetik Ünitesini konu alan bazı tezler ve makaleler de taranmıştır. Ayrıca, uygulamanın yapılacağı okuldaki Fen ve Teknoloji öğretmenleri tarafından hazırlanan sekizinci sınıf Genetik yazılı sınav soruları da taranmıştır. Sonunda 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir Genetik Başarı Testi oluşturulmuştur.

Tablo 3.2 25 Sorudan Oluşan Genetik Başarı Testi’nin Literatürle İlişkilendirilmesi

Soru \ Literatür	[63]	[64]	[65]	[66]	[67]	[68]	[69]	[70]	[71]	*
1	x									
2	x									
3		x								
4			x							
5				x						
6	x									
7	x									
8					x					
9						x				
10							x			
11	x									
12										x
13	x									
14		x								
15								x		
16									x	
17	x									
18	x									
19	x									
20		x								
21									x	
22							x			
23		x								
24	x									
25	x									

\* Bu soru uygulama yapılan okulda, sekizinci sınıflara uygulanan ve Fen ve Teknoloji ders öğretmenleri tarafından hazırlanmış, Genetik sınav sorularından biridir.

Tablo 3.2’de de görüldüğü gibi, hazırlanan 24 sorunun tamamı ilgili literatürden alınarak hazırlanmıştır. 1 soru ise, uygulama okulunda sekizinci sınıflara uygulanan Genetik sınav sorularından biridir. Oluşturulan bu sorular, 12 Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni tarafından incelenerek öğrenci seviyesine uygun bazı düzeltmeler yapılmıştır. Bu işlemler sonucunda benzer sorular çıkartılmış, bazı sorular ise geliştirilmiştir. Öğrenci kazanımlarına uygun olarak her kazanımı sorgulayacak şekilde, 15 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru olmak üzere 20 sorudan oluşan Genetik Başarı Testi oluşturulmuştur. Oluşturulan Genetik Başarı Testi Balıkesir ilindeki bir lisenin iki sınıfta öğrenim gören toplam 79 öğrenciye uygulanmıştır.

Daha sonra ise, 15 çoktan seçmeli soru için, madde analizi yapılmıştır. Bu analizi yaparken, cevap kâğıtları puanlanıp en yüksekte en düşüğe doğru sıralanmış, en yüksek ve en düşük puanlı kâğıtların %27’si ayrılmıştır. Ortada kalan kâğıtlar analize dahil edilmemiştir. Üst ve alt grupta ayrı ayrı o maddeye verilen cevaplardan tüm seçeneklere konulan işaretler, erişilmemişler ve cevaplandırılmamışlar sayılmıştır. Doğru cevabın üst ve alt gruplardaki yüzdeleriyle madde güçlüğü (p) ve maddenin ayırtıcılık gücü (r) bulunmuştur. 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 soru bankasına konmuştur. Soruların güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak Tablo 3.4’te gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Ayırtedicilik İndekslerine Göre Maddenin Değerlendirilmesi

Madde Ayırtedicilik İndeksi (r)	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)

Tablo 3.3’de madde ayırtedicilik indekslerine göre, maddenin değerlendirilmesinin nasıl yapılacağı gösterilmiştir.

Tablo 3.4 Genetik Başarı Testi Maddelerinin Güçlük ve Ayırtedicilik İndeksleri

Test Soruları	Güçlük İndeksi	Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,70	0,21
2	0,65	0,56
3	0,39	0,43
4	0,51	0,29
<b>5</b>	<b>0,23</b>	<b>0,16</b>
6	0,89	0,24
7	0,86	0,31
8	0,73	0,21
9	0,52	0,26
10	0,59	0,40
<b>11</b>	<b>0,23</b>	<b>0,16</b>
12	0,54	0,31
13	0,37	0,21
14	0,76	0,24
<b>15</b>	<b>0,21</b>	<b>0,19</b>

Madde analizi tablosu ile testteki maddelerin ayırt etme güçleri tespit edilmiştir. Tablo 3.3’e göre, maddeler değerlendirilerek Tablo 3.4’te gösterilen 5, 11 ve 15. soruların ayırt etme indeksleri 0.19 ve altı olduğu için bu test maddeleri çıkartılmıştır.

5 açık uçlu sorudan ikisi amaca hizmet etmediği düşünüldüğünden tamamen çıkartılmış, bir tanesi de etkinlik haline dönüştürülerek öğrencilere uygulanmıştır.

Hazırlanan Genetik Başarı Testi soruları kavramlar ve kazanımlarla ilişkilendirilerek Belirtge Tablosu oluşturulmuştur (EK D). Tüm bu analizler sonucunda esas çalışmada kullanılacak olan, 12 çoktan seçmeli ve 2 açık uçlu olmak üzere toplam 14 soru içeren Genetik Başarı Testi oluşturulmuştur (EK E).

Daha sonra, test soruları alanında uzman öğretim elemanları ve Fen ve Teknoloji öğretmenleri tarafından incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Hazırlanan Genetik Başarı Testi’nin geçerliliği mantıksal çözümleme yoluyla belirlenmiştir. Eğitim alanındaki çalışmalarda böyle geçerlilik belirleme yöntemlerinin kullanımında rastlanmaktadır [72]. Bir testin güvenilirliği araştırmacı tarafından hesaplanabileceği gibi, SPSS paket programı yardımıyla da belirlenebilir. SPSS

paket programına testin Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı hesaplanır. Buna göre .00 ile 1.00 arasında bir korelasyon elde edilir. Korelasyonun 1,00'a yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğu, .00'a yaklaşması ise güvenilirliğin düştüğü anlamına gelir [73]. Araştırmacı SPSS 12.0 paket programını kullanarak testin güvenilirliğini hesaplamış ve Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısını 0.665 olarak bulmuştur. Öğrencilerin yanılığa düştükleri konularda hazırlanan test sorularının güvenilirlik katsayısının çok yüksek olmaması olağan karşılanan bir durumdur [74].

Böylece oluşturulan test, deney ve kontrol grubuna öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri testi yaklaşık 20 dakikada tamamlamıştır.

### **3.8.3 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi**

Öğrencilerde mevcut kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi hazırlanmıştır.

Genetik Başarı Testi için belirlenen amaçlar, kazanımlar ve kavram listesi göz önüne alınarak gen, DNA, kromozom ve genetikle ilgili kavram yanlışlarını içeren literatür taranarak kavram yanlışları önermeleri hazırlanmıştır. Bu kavram yanlışlarına göre, 19 sorudan oluşan kavram testi oluşturulmuştur. Hazırlanan test, 10 Fen ve Teknoloji öğretmeni ile bir biyoloji eğitimcisi tarafından yapı geçerliği açısından incelenmiş ve gerekli düzeltmeler sonucunda 17 sorudan oluşan Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi oluşturulmuştur.

Testin pilot çalışması, Balıkesir merkezine bağlı bir lisenin iki sınıfta öğrenim gören toplam 79 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamada öğrencilerin testteki önermelere doğru, yanlış, bilmiyorum şıklarından birini işaretlemeleri ve verdikleri cevabın nedenini açıklamaları istenmiştir. Pilot çalışmadaki verilerin analiz sonuçlarına göre, testteki sorulardan 6 tanesi çalışmanın amacına hizmet etmediği düşünülerek çıkarılmıştır. Böylece, uygulamada kullanılacak olan 11 soru içeren Gen, DNA ve Kromozom Testi oluşturulmuştur (EK F ). Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi'nin uygulaması yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

### **3.8.4 Gözlem**

Gözlem herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir [75]. Eğer bir araştırmacı, herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zaman yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa gözlem yöntemini kullanabilir [76]. Gözlem yöntemi araştırmacını uygun bulunduğu her türlü sosyal ve kurumsal ortamda bir veri toplama aracı olarak kullanılabilir [75].

Bilgiler, sistematik, yarı sistematik ve sistematik olmayan gözlemlerle toplanabilir. Bir davranışın kaç kez yinelendiğinin veya bir şeyin kaç kez söylendiğinin kaydedilmesine dayanan gözlem, yapılandırılmış gözlemdir. Yapılandırılmamış gözlem ise, betimsel tanımlamalara dayanan yapılandırılmış gözlemdir [76]. Yapılandırılmamış alan çalışması, davranışın gerçekleştiği doğal ortamlarda yapılır ve çoğu durumda araştırmacının ortama katıldığı katılımcı gözlem dediğimiz yöntemle gerçekleştirilir [75]. Bu tür gözlemlerde, gözlemcinin gözlemlediği ortama bireysel olarak katılarak anlamlı görülen kişi etkileşimleri, davranışları ve özellikleri not aldığı informal gözlemdir.

Bu çalışmada araştırmacı, deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretimin sınıflarda nasıl gerçekleştirildiğini, öğrencilerin sınıf içi performanslarını ve derse karşı olan ilgilerini tespit etmek amacıyla doğal gözlemler yapmıştır. Gözlem notları, ders sonunda tutulmuştur. Gözlemler, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin sınıf içi performanslarını tespiti amacıyla öğrenme ve öğretme ortamında 12'şer ders saati sürmüştür.

### **3.9 Uygulama**

Çalışma, Balıkesir ili merkez ilköğretim okullarından birisinde görev yapan bir Fen ve Teknoloji öğretmeni ve onun iki sınıfında bulunan 84 sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Sınıflardan biri rasgele deney grubu diğeri ise, kontrol grubu olarak atanmıştır. Çalışma, yarı deneysel bir çalışmadır. Bu araştırma, 2006-2007 eğitim öğretim yılı başladığından, o döneme ait Fen ve Teknoloji ders

programını, amaçları ve kazanımları ile MEB onaylı Fen ve Teknoloji ders kitabı baz alınarak konular işlenmiştir. 2006-2007 eğitim öğretim yılına ait Genetik konularını içeren ders kitabı kısımları EK G’de sunulmuştur. Daha sonra, 2008–2009 Eğitim-Öğretim yılında tüm eğitim programlarında yeniden değişiklikler ve düzenlemeler yapılmıştır. Böylece, 8. sınıf Fen ve Teknoloji programında da yapılan değişiklikler ve düzenlemelerle hem program, amaçlar ve kazanımlar hem de ders kitapları değişmiştir. Bu çalışma, 2006-2007 eğitim öğretim yılındaki Fen ve Teknoloji programını Genetik ünitesi 1. dönem konuları göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Çalışmanın araştırma deseni Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5 Araştırma Deseni

	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Uygulama Öncesi ( 2 ders saati)	Genetik Başarı Testi Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi	Genetik Başarı Testi Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi
Uygulama ( 4 hafta – 12 ders saati)	Geleneksel Öğretim Yöntemi Gözlem	5E Modeline Dayalı Öğretim Yöntemi Gözlem
Uygulama Sonrası ( 2 ders saati)	Genetik Başarı Testi Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi	Genetik Başarı Testi Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi

Tablo 3.5’te görüldüğü gibi uygulama öncesi deney grubuna ve kontrol grubuna Genetik Başarı Testi ve Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi uygulanmıştır. Uygulama, beş haftadan fazla (16 ders saati) süre devam etmiştir. Deney grubunda, 5E modeline dayalı öğretim yöntemi; kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır.

Tablo 3.6’da uygulama sırasında, deney ve kontrol grubunda kullanılan materyalleri ve uygulanan öğretim teknikleri belirtilmiştir. Tablo 3.6’da görüldüğü gibi, kontrol grubunda düz anlatım, soru cevap ve küme çalışması teknikleri kullanılırken, deney grubunda düz anlatım, soru cevap, grup çalışması, araştırma yapma, yaparak yaşayarak öğrenme ve tartışma teknikleri kullanılarak dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda öğretime yardımcı ders materyali olarak, Fen ve Teknoloji ders kitabı, tahta-tebeşir, ders esnasında sorulan konu hazırlık soruları, tepegöz ve asetat ve DNA modeli kullanılırken, deney grubunda Fen ve Teknoloji ders kitabı, tahta-tebeşir, bir ders öncesinde verilen öğrenci araştırma soruları,



tepegöz ve asetat, bilgisayar ve projeksiyon, animasyonlar, sınıf içi performans kağıtları, çalışma kağıtları ve etkinlikler kullanılmıştır.

Tablo 3.6 Deney ve Kontrol Grubunda Kullanılan Ders Materyalleri ve Uygulanan Öğretim Teknikleri

	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Kullanılan Ders Materyalleri	Fen ve Teknoloji ders kitabı	Fen ve Teknoloji ders kitabı
	Tahta-Tebeşir	Tahta-Tebeşir
	Ders esnasında sorulan konu hazırlık soruları	Bir ders öncesinde verilen öğrenci araştırma soruları
	Tepegöz ve Asetat	Tepegöz ve Asetat
	DNA modeli	Bilgisayar ve Projeksiyon
		Animasyonlar
		Sınıf içi performans kağıtları
		Çalışma kağıtları
Öğretim Teknikleri		Etkinlikler
	Düz anlatım	Düz anlatım
	Soru-Cevap	Soru-Cevap
	Küme çalışması	Grup çalışması
		Araştırma yapma (internet, kitap vb. den)
		Yaparak-Yaşayarak öğrenme (Puzzle ve origami yapma)
	Tartışma (Grup içi ve tüm sınıf tartışması)	

Dersler, kontrol ve deney grubunda ders öğretmeni tarafından işlenmiştir. Genetik Başarı Testi ve Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi, konuların işlenmesinden bir hafta önce öntest olarak uygulanmıştır.

Kontrol ve deney grubunda kullanılan öğretim yöntemleri aşağıda özetlenmiştir:

Kontrol Grubunda Yapılan Öğretim: Ders öğretmeni, ders planı olarak (2 tane) internette indirilen ders planlarını kullandığını belirtmiştir (EK H). Derslerin tamamı Fen ve Teknoloji ders öğretmeni tarafından işlenmiştir. Kontrol grubunda

geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak dersler işlenmiştir. Günlük ders planları, üç bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümü içinde dikkati çekme, güdüleme, gözden geçirme, derse geçiş; geliştirme bölümü içinde, etkinlikler, ara özet, ara geçiş; sonuç bölümü içinde son özet, tekrar güdüleme, kapanış bölümleri bulunmaktadır. Ders planlarının içeriği çoklu zeka teorisine göre hazırlanmıştır. Ancak, ders öğretmenin hazırlanmış olan ders planlarına çok fazla bağlı kalmadığı, dersi düz anlatım, soru cevap ve küme çalışması tekniklerine bağlı olarak işlediği gözlemlenmiştir. Araştırmacı dersleri gözlemlemiş ancak derslere herhangi bir müdahalede bulunmamıştır.

Daha sonra kontrol grubunda uygulama dersleri başlamıştır. Tüm dersler dört haftalık sürede aynı tarzda işlenmiştir. Kontrol grubunda derslere öğretmen tarafından sınıfa yönlendirilen konuya hazırlık soruları ile başlanmaktadır. Öğrenciler konu hakkında bilgi sahibi olmadan derse gelmektedirler.

Öğretmen, öğrencileri aktif hale getirmek için sınıfta dörder kişilik gruplar oluşturmuş ve konuları konu sırasına göre gruplara dağıtmıştır. Her derste sırası gelen grup tahtaya çıkarak kendi konusunu sınıfa tepegöz yardımıyla anlatmaktadır. Konu bitiminde sınıftaki diğer öğrenciler grup üyelerine soru sorarak derse katılmaktadırlar. Daha sonra da grup üyeleri sınıfa bazı sorular yöneltmektedirler. Ders sonunda ise, ders öğretmeni konuyu son olarak anlatıp, eksik kalan kısımları tamamlamaktadır.

Küme çalışması, geleneksel öğretimde pek rastlanmayan bir metottur. Ancak kontrol grubunda uygulanan küme çalışması, işbirlikli grup çalışmasından bir takım farklılıklar içermektedir. Her gruba farklı konu verilmesi nedeniyle, her grup sadece kendi konusuna hazırlandığından, sadece o konu hakkında bilgiye sahip olmaktadır. Sınıftaki diğer öğrenciler ise, kendi gruplarına verilen konuların haricindeki diğer konulara ilgisiz kalmaktadır. Grubu oluşturan bireyler arasında dayanışma ve bağımlılık yoktur, bireyler sorumluluk almamaktadırlar. Yani her birey kendinden sorumludur. Ayrıca, konuyu anlatan grup, ders kitabındaki bilgi ile sınırlı kalıp, kitapta yazılanları aynen sınıfa aktarmaktadır. Bilgiyi yapılandırmaya yönelik bir etkinlik kullanılmamıştır. Öğretmen gruplara sürekli müdahale etmektedir.

Kullanılan tepegöz asetatlarında konunun kısa anlatımı olup, grup öğrencileri konuyu asetatlardan okumakta; diğer öğrenciler ise genelde asetatlarda yazılanları defterlerine yazmaktadır. Bu nedenle de, konu öğrenciler tarafından tam olarak özümsemediği gözlenmiştir. Bazen asetattaki bilgileri yazmakta geciken öğrenciler nedeniyle, öğrenciler kendi aralarında konuştuğundan gürültü oluşabilmektedir. Açıkgöz (2003)'de öğrencileri gruplara ayırarak çalışmalarını söylemenin her zaman verimle olmaya yetemeyeceğini açıklamış ve bunun nedenlerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

1. Bazı üyelerin grup çalışmasına hemen hemen hiçbir katkı getirmeden başkalarının başarısına ortak olması.
2. Üyelerden bazılarının başkalarının işlerini kendisine yaptırdığını hissetmesi ve bundan rahatsız olması.
3. Başarı düzeyi yüksek grup üyelerinin ön plana çıkarak, daha fazla iş yapmaları, dolayısıyla grup çalışmasından daha fazla yararlanmaları; başarı düzeyi düşük olan grup üyelerinin bunu yapamamaları ve durumlarının daha da kötüye gitmesi.
4. Başarı düzeyi yüksek grup üyelerinin, başarı düzeyi düşük grup üyelerinin açıklamalarına ve önerilerine değer vermemesi [77].

**Deney Grubunda Yapılan Öğretim:** Deney grubu ile yapılan öğretimde 5E modeline dayalı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları kullanılmıştır (EK I). Bu ders planları Fen ve Teknoloji öğretmeninin görüşleri alınarak hazırlanmıştır ve her ders planı üç saatlik dersi kapsamaktadır.

Deney grubundaki öğrenciler ders öğretmenin de görüşleri alınarak altı öğrenciden oluşan yedi gruba ayrılmıştır (Sınıfın fiziki durumu ve sınıf mevcudunun fazla olması nedeniyle gruplar, oturma planına göre, altı kişi olarak oluşturulmuştur). Uygulama süresince öğrencileri daha aktif halde tutmak için gruplar içinde iş bölümü yapmaları sağlanmıştır. Grup üyeleri arasında dayanışma ve sorumluluk vardır; her birey sorumluluk almaktadır. Her grup üyesi, diğer grup üyelerinden sorumludur. Konular işlenirken, etkinlik ağırlıklı olarak işlenmiştir. Etkinlikler önce grup içi tartışma ve daha sonrada tüm sınıf olarak tartışılmış ve sonuca ulaştırmıştır. Bütün

gruplara aynı etkinlik, yani aynı tartışma konusu verilmişti ve her öğrencinin her konuda fikir sahibi olması sağlanmaya çalışılmıştır.

Konuya başlamadan bir ders öncesinde öğrencilere araştırma konusu verilmiş ve öğrenciler soruları farklı kaynaklardan araştırarak konuya ön hazırlık yapmışlardır. Böylece öğrenciler, konu hakkında ön bilgi edinmeleri sağlanmıştır.

Dört hafta boyunca hazırlanan ders planları doğrultusunda dersler işlenmiştir. Haftanın ilk ders saatinde araştırma soruları ve giriş bölümünde yer alan sorular gruplara yöneltilerek bu soruların önce grup içi, daha sonra sınıf içi tartışma ortamında cevapları aranmıştır. Böylece öğrencilerin kafalarında önceden var olan kavram yanılgıları, tartışma ortamında, bazı bilgilerin farkına vararak yok edilmeye çalışılmıştır. Öğretmen sadece çalışmalarını gözlemlemiş, gerektiğinde müdahale etmiştir.

Fen ve Teknoloji dersi haftada üç saat olarak işlenmektedir. Haftanın ilk ders saatinde bir ders öncesinden öğrencilere verilen araştırma konuları tartışılmıştır. Girme aşamasında araştırma konusu ve evde yapılan çalışmalarla ilgili sorular sorularak öğrencilerin kafalarında sorular oluşması sağlanmıştır. Böylece konuya daha ilgili oldukları gözlenmiştir. Haftanın ikinci ders saatinde, 5E modelinin keşfetme ve açıklama aşaması uygulanmıştır. Keşfetme aşamasında, animasyonlar izlenerek bazı soruların cevapları sezdirilmiştir. Ayrıca yapılan etkinliklerle ilgili bir takım sorularla cevaplara ulaşmaları sağlanmıştır. Öğrenciler grup içi tartışmalar yaparak soruların cevaplarını aramışlardır. Ayrıca, mevcut kaynakları kullanarak işbirliği içinde araştırmalar yapmışlardır. Açıklama kısmında, asetat ve animasyonlarla öğrenciler sınıf içi etkinlikleri yaparak akıllarında kalan sorulara yanıt bulmuşlardır. Öğretmenin yaptığı açıklamalar ve sorduğu sorularla konunun anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Haftanın üçüncü ders saatinde ise, 5E modelinin genişletme ve değerlendirme aşamaları uygulanmıştır. Genişletme aşamasında yapılan etkinlikler ve sorulan sorularla öğrencilerin kafalarında oluşan problemlerin cevapları oluşmaya başlamıştır. Değerlendirme bölümünde ise, bulmacalar ve etkinlikler yardımıyla öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri sağlanmıştır.

Böylece öğrenci, konu ile ilgili eksik olduğu kısmı görmüş ve telafi etme şansı bulmuştur.

Ayrıca, deney grubunda, kontrol grubundan farklı olarak şunlar gözlemlenmiştir:

- Öğrencilerin görüşleri dikkate alınmıştır.
- Kavramları daha iyi kavramaları için etkinlikler, animasyonlar, bulmacalar vb. düzenlenmiştir.
- Grup çalışması yardımıyla kendilerinin ve diğer öğrencilerin düşüncelerinin farkına varmalarını sağlamaya çalışılmıştır.
- Gerek grup içi, gerekse sınıf içi tartışmalar sonunda her öğrenci, kafasında yeni fikirleri kendi kendine oluşturmalarını sağlamak istenmiştir.
- Öğretmen sınıfın içinde yönlendirici olarak görev yapmıştır.

### **3.9.1. Deney Grubunda Kullanılan Materyaller**

Öğrencilerin, kavramları anlama seviyelerinin ölçülmesinde ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan farklı ve çağdaş öğretim yaklaşımları bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar kavram haritalama, tahmin-gözlem-açıklama, kavramlar hakkında mülakat, olaylar ve durumlar hakkında mülakat, çizimler, teşhis testleri ve çeşitli bulmaca teknikleri şeklinde sıralanmaktadır [78].

Bilgisayar destekli eğitimin başarıyı arttırmasının yanı sıra öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağladığı, dolayısı ile öğrencilerin ezberden çok kavrayarak öğrendiği görülmüştür [79].

Deney grubunda, kontrol grubundan farklı olarak, öğrencilerin konuyu kafalarında yapılandırmasına yardımcı olmak ve öğrencilerde var olabilecek kavram yanlışlarını önlemek için, öğretime yardımcı bazı materyaller kullanılmıştır. Bunlar; sınıf içi performans kağıtları, etkinlikler, çalışma kağıtları, çeşitli bulmacalar ve bilgisayar programlarıdır.

Bu çalışmada, 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planlarına yerleştirilmiş olan ve öğrencilerin genetikle ilgili kavramları anlamalarını sağlamak

amacıyla boşluk doldurma ve açık uçlu sorulardan oluşan bulmacalar hazırlanmıştır. Ayrıca konu ile ilgili, tamamlanmamış kavram haritalarını tamamlama, kavramla açıklamasını eşleştirme, DNA'nın yapısını origami ile görme ve DNA'yı oluşturan yapıları puzzle ile öğrenme gibi farklı bulmaca yöntemleri de kullanılmıştır (EK J). Ayrıca, öğrencinin konuyu bir bütün olarak gördüğü, kavramların birbirleriyle ilişkilerini incelediği kavram haritaları da öğretime yardımcı materyal olarak kullanılmıştır (EK K).

Bu araştırmada kullanılan çalışma kağıtları, öğrencilerin araştırma yapmaları için öğrencilere araştırma ödevleriyle birlikte, bir ders öncesinde verilen kağıtlardır. Öğrenciler, bu kağıtlardaki çalışmalarını evde hazırlayarak, ders esnasında bu çalışmalara ilişkin sorulan soruları yanıtlamaktadırlar. Fen ve Teknoloji dersinin haftada üç saat olması nedeniyle çalışma kağıtları evde hazırlanmıştır.

Etkinlikler, konu ile ilgili hazırlanan ve sınıf içinde her gruba dağıtılarak, öğrencilerin kendilerinin yaptığı ve sonuçlarını önce grup içinde, daha sonra da tüm sınıfta tartıştıkları uygulamalardır. Etkinliklerle öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına yardımcı olunmaktadır.

Sınıf içi performans kağıtları ise, dersin bitiminde öğrencinin kendini değerlendirmesi amacıyla hazırlanmıştır. Sınıf içi performans kağıtları ile öğrenciler konu ile ilgili bilgilerini ölçerek ve eksik kalan kısımları tamamlama fırsatı bulmaktadırlar.

İlgili literatür taranarak bir takım kavram yanlışları tespit edilmiştir (Tablo 3.7). Tespit edilen bu kavram yanlışlarını gidermek, yeni kavram yanlışlarının oluşumunu önlemek ve öğrenmenin kalıcılığını sağlamak amacıyla 10 animasyon ve iki video görüntüsü hazırlanmıştır (Tablo 3.8). Bununla ilgili hazırlanmış olan ve tezin arka kısmında verilen CD'ye ait görüntüler de EK L ve EK M'de verilmiştir. Tablo 3.8'de bilgisayar destekli geliştirilen materyallerin isimleri ve özellikleri verilmiştir. Bu materyallerin hangi kavram yanlışını gidermek için hazırlandığı Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.7 Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra	Kavram Yanılgıları	İlgili Literatür
1	Ağaçlar, memeliler, eğreltiotları, mantarlar ve böcekler genetik bilgiye sahip değildir.	[34]
2	DNA, sadece kanda bulunur.	[36]
3	Her hücre kromozomlara sahiptir, ancak sadece eşey hücreleri genetik bilgi içerir.	[42]
4	Kromozomlar, DNA'yı oluşturur.	[43]
5	RNA, sadece sitoplazmada bulunur.	[31]
6	Sentezlenen RNA, protein yapısında yer alır.	[31]
7	DNA hücreyi doğrudan yönetir	
8	Kromozom ve DNA aynı şeydir.	[41]
9	Gen ve DNA aynı şeydir.	[41]
10	Genler DNA'dan büyüktür ve DNA genlerin içinde yer alır.	[38]
11	Genler sadece eşey hücrelerinde veya vücudun spesifik bölgelerinde bulunur.	[38]
12	Kromozomlar sadece erkek eşey hücrelerinde bulunur.	[43]
13	Kromozomlar sadece genlerden oluşur.	[43]
14	Kromozomların tek görevi cinsiyeti belirlemektir.	[43]

Tablo 3.7'de ilgili literatür taranarak tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir. Bu kavram yanılgıları göz önünde bulundurularak bilgisayar destekli materyaller hazırlanmıştır.

Tablo 3.8 Bilgisayar Destekli Materyallerin Özellikleri

Konu	Hazırlanıldığı Bilgisayar Ortamı	Giderilmek İstenen Kavram Yanılgısı Numarası	Ders Materyalinin Orijinal Dili (Türkçe/İngilizce)	Ders Materyallerinin Alındığı Literatür
Hücre	Macromedia Flash		Türkçe	[80]
Hücre (Bulmaca)	Macromedia Flash		Türkçe	[81]
DNA	Macromedia Flash	2, 3, 4	İngilizce	[82]
DNA'nın kendini eşlemesi-1	Macromedia Flash		İngilizce	[83]
DNA'nın kendini eşlemesi-2	Macromedia Flash		İngilizce	[84]
Hücresinin merkezine seyahat	Macromedia Flash	2, 3, 4	İngilizce	[85]
DNA analizi	Flash-Camtasia		İngilizce	[86]
Protein sentezi	Macromedia Flash	5, 6, 7	İngilizce	[82]
Gen	Macromedia Flash	9, 10, 11	İngilizce	[82]
Kalıtım	Macromedia Flash	10, 12	İngilizce	[82]
Kromozom	Macromedia Flash	1, 12, 13, 14	İngilizce	[82]
Mutasyon	Macromedia Flash -Camtasia	1, 14	İngilizce	[87]

Derslerin işlenişinin tamamlanmasından sonra, Genetik Başarı Testi ve Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi sontest olarak uygulanmıştır.

### **3.10 Veri Analizi**

Uygulama sonrasında elde edilen veriler; Genetik Başarı Öntest ve Sontest uygulamalarından, Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi'nden ve gözlemlerden elde edilen veriler olmak üzere incelenmiştir. Her gruptaki verilerin analiz süreci aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

#### **3.10.1 Konu Zorluk Anketi Analizi**

27 öğrenci ve 11 öğretmene uygulanan Konu Zorluk Anketi'nden elde edilen verilerin analizi için öğretmenlerin ve öğrencilerin kağıtları ayrı ayrı numaralandırılmıştır. Excel programı kullanılarak, öğrencilerin ve öğretmenlerin işaretlediklerine göre, konunun zorluk derecesi o konunun karşısına yazılmıştır. Her konunun zorluk frekansları hesaplanmış ve yüzde haline dönüştürülmüştür. Böylece konular “Çok Zor”, “Zor”, “Normal”, “Kolay” ve “Çok Kolay” olarak derecelendirilmiştir. Ayrıca, “Çok Zor” ve “Zor” kategorilerinin yüzdeleri toplanarak, konular zordan kolaya doğru sıralanmıştır. Yapılan sıralama sonucunda araştırmada kullanılacak olan konular tespit edilmiştir.

#### **3.10.2 Genetik Başarı Testi Verilerinin Analizi**

Genetik Başarı Testi ile elde edilen verilerin analizi için iki ayrı yöntem kullanılmıştır. Testte bulunan çoktan seçmeli soruların analizleri için betimsel ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Testte bulunan açık uçlu soruların analizi, betimsel olarak yapılmıştır. Bu sorulara verilen cevaplar, doğru-yanlış olarak sınıflandırıldı. Daha sonra ise, yanlış ve eksik cevapların frekans ve yüzdeleri Excel programı kullanılarak hesaplandı.

Testte ilk 12 soru çoktan seçmeli olup, bu soruların analizleri SPSS 12.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Öğrencilerin tüm cevap kağıtları 1'den başlayarak numaralandırılmıştır. Her öğrencinin öntest ve sontest cevap kağıdına



aynı numara verilmiştir. Daha sonra veriler SPSS 12.0 programına girilmiştir. Veriler girilirken, kontrol grubu “0”, deney grubu ise, “1” ile numaralandırılmıştır. Genetik Başarı Testi’nin ilk 12 çoktan seçmeli sorusu için öğrenci puanları şu şekilde girilmiştir. Doğru seçeneği işaretleyen öğrenciler “1”; yanlış seçeneği işaretleyen veya soruya yanıt vermeyen öğrenciler için “0” girilmiştir.

Kolmogorov-Smirnov Testi, rastgele elde edilmiş verilerin belirli bir dağılıma uyup uymadığını test etmek amacıyla kullanılır [88]. Araştırmada toplanan verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediğini incelemek için Kolmogorov-Smirnov Testi yapılmıştır. Buna göre de, dağılımın normal olduğu gözlenerek parametrik testlerden olan t-testi analizleri kullanılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında ise, varyansların homojenliği Levene Testi’ne bakılarak kontrol edilmiştir. Sonuç olarak grupların varyanslarının homojen olduğu görüldükten sonra t-testi analizleri kullanılmıştır.

Araştırma hipotezlerini test etmek için, SPSS 12.0 istatistik programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Genetik Başarı Testi öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, bağımsız örneklem için t-test; deney grubunun Genetik Başarı öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında ise, bağımlı örneklem için t-test analizi yapılmıştır. Yine kontrol grubunun Genetik Başarı Testi öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında bağımlı örneklem için t-test analizi yapılmıştır.

Genetik ünitesinin 13. ve 14 sorularının analizleri ise şu şekilde yapılmıştır:

1. Araştırmacı sorunun bilimsel doğru cevaplarını yazmıştır.
2. Öğrencilerin 13. ve 14. sorulara verdikleri cevaplar, bilimsel doğrulara göre doğru ve yanlış olarak ayrılmıştır.
3. Doğru cevap yüzdesi bulunmuştur.
4. Yanlış veya eksik cevaplar sınıflandırılmıştır.
5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestte verdiği yanlış veya eksik cevapların yüzdeleri karşılaştırılmıştır.

### **3.10.3 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi Analizi**

Gen, DNA ve Kromozom Testinin analizleri Şu Şekilde yapılmıştır:

1. Dođru, yanlıŐ ve bilmiyorum seĀeneklerini iŐaretleyen Őđrencileri sayısı ve yŪzdeleri hesaplanmıŐtır.
2. Yanlış veya eksik cevaplar sınıflandırılmıştır.
3. Deney ve kontrol grubu Őđrencilerinin Őntest ve sontestte verdiği yanlıŐ veya eksik cevapların yŪzdeleri karŐılaŐtırılmıŐtır.

### **3.10.4 GŪzlem Verilerinin Analizi**

AraŐtırmacı, araŐtırma sŪrecinde Őđrencilerin etkinliklere katılmalarını belirlemek iĀin uygulama sŪresi boyunca deney ve kontrol grubuna yapılandırılmamıŐ gŪzlemler yapmıŐtır. Ders saati sŪresince Őđrencilerin davranıŐları, derse ve etkinliklere katılmaları gŪzlemlenmiŐ ve bu gŪzlemler ders saati sonunda not alınmıŐtır. Bu bulgular, nitel olarak yardımcı veri olarak kullanılmıŐtır. Deney ve kontrol gruplarına yapılan gŪzlem verilerinin analizi iĀin gŪzlem sorusu belirlenmiŐtir. Verilerin analiz edilmesi iĀin ortaya konan soru bakıŐ aĀısını belirtmek Ūzere ŐŪyledir: ‘‘Uygulama deney ve kontrol gruplarında nasıl gerĀekleŐmiŐtir?’’ Ders esnasında tutulan notlardan elde edilen verilerin analizleri bu soru baz alınarak yapılmıŐtır [75].

## **4. BULGULAR**

Bu bölümde araştırmada incelenen alt problemlere ilişkin toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur. Bulgular, dört bölümde toplanmıştır: Birinci bölümde, konu zorluk anketi bulgularına yer verilmiştir. İkinci bölümde, öğrencilerin Genetik Başarı öntest ve sontest puanları istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve Genetik Başarı Testi 13. ve 14. sorularının betimsel analizi, cevaplar kategorilere ayrılarak yapılmıştır. Üçüncü bölümde Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi incelenmiş, yapılan eğitim öncesi ve sonrasında meydana gelen değişim ve bu değişimin deney ve kontrol grubu arasındaki farkları ortaya konulmuştur. Son bölümde ise, gözlem bulgularına yer verilmiştir.

### **4.1 Konu Zorluk Anketi Bulguları**

Alt Problem 1: Öğretmen ve öğrencilerin 6, 7 ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi Biyoloji konuları arasında zor olarak algıladıkları konular nelerdir?

Araştırmanın ilk alt problemini test etmek için frekans tablosu hazırlanmıştır. 27 öğrenci ve Fen ve Teknoloji öğretmenine uygulanan Konu Zorluk Anketi bulguları Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1 Konu Zorluk Anketi Bulguları

ÜNİTELER	KONULAR	Öğrenci (%)					Öğretmen (%)					
		Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay	Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay	
6. SINIF	Hücre	Bitki hücresi	0	4	44	19	33	0	0	82	18	0
		Hayvan hücresi	0	0	37	30	33	0	9	73	18	0
		Hücre organelleri	0	4	33	37	26	0	27	55	18	0
		Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar	0	7	11	30	52	0	9	82	9	0
		Hücre – doku – organ – sistem – organizma ilişkisi	0	22	37	19	22	0	27	55	9	9
	İnsanda Üreme Büyüme ve Gelişme	İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar	0	0	40	41	19	0	82	18	0	0
		Embriyonun gelişim evreleri	4	11	56	22	7	0	73	18	9	0
		Aile planlaması	7	4	33	26	30	0	9	55	27	9
		Ergenlik dönemi	0	7	27	33	33	0	9	64	27	0
		İnsanın gelişim dönemleri	0	4	29	41	26	0	9	55	36	0
	Hayvanlarda Üreme Büyüme ve Gelişme	Hayvanlarda çoğalma	4	0	33	30	33	0	9	82	9	0
		Hayvanlarda yavru bakımı	0	0	37	33	30	0	0	82	18	0
		Başkalaşım	4	0	66	26	4	0	18	64	18	0
	Çiçekli Bir Bitkide Üreme Büyüme ve Gelişme	Çiçeğin kısımları	0	11	26	30	33	0	9	27	55	9
		Tozlaşma	0	11	15	48	26	0	9	55	36	0
		Çiçekli bir bitkide döllenme	0	11	22	37	30	0	18	64	18	0
		Tohumun oluşumu	4	7	29	30	30	0	27	64	9	0
		Meyvenin oluşumu	0	7	30	37	26	0	18	64	18	0
	Bitkilerde Çimlenme Büyüme ve Gelişme	Bitkilerin hayat döngüsü	4	11	37	33	15	0	36	55	9	0
		Çimlenmeye etki eden faktörler	0	4	33	30	33	0	0	64	36	0
		Büyüme için gerekli etkenler	0	4	37	37	22	0	0	64	36	0
		Organik tarım	0	7	67	11	15	0	27	64	9	0
	Destek ve Hareket Sistemi	Kemiğin kısımları ve görevleri	0	15	48	11	26	0	27	46	27	0
		Eklemler	0	7	52	30	11	0	9	73	18	0
		Kas çeşitleri	4	7	45	33	11	0	27	55	9	9
		Destek ve hareket sisteminin sağlığı	7	7	56	26	4	0	0	73	18	9
	Dolaşım Sistemi	Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar	4	30	59	7	0	0	36	64	0	0
Kalbin yapısı ve görevleri		7	26	41	19	7	0	73	27	0	0	
Kan damarlarının çeşitleri ve görevleri		4	15	55	22	4	0	55	45	0	0	
Kanın yapısı ve görevleri		4	15	63	7	11	0	55	45	0	0	
Büyük ve küçük kan dolaşımı		0	19	47	15	19	0	73	27	0	0	
Kan grupları		7	4	52	22	15	0	0	91	9	0	
Lenf sistemi		11	22	41	15	11	9	64	18	9	0	
Kalp ve damar sağlığı		4	7	59	19	11	0	0	73	27	0	
Bağışıklık	7	19	30	22	22	0	0	82	18	0		
Solunum Sistemi	Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar	4	15	40	26	15	0	36	55	9	0	
	Akciğerlerin yapısı	4	15	43	19	19	0	55	18	27	0	

Tablo 4.1'in Devamı

ÜNİTELER		KONULAR	Öğrenci (%)					Öğretmen (%)				
			Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay	Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay
	Solunum Sistemi	Soluk alıp verme mekanizması	4	7	48	15	26	0	45	46	9	0
		Solunum sisteminin sağlığı	0	4	47	19	30	0	0	73	18	9
7. SINIF	Ekosistem	Ekosistem	0	11	29	41	19	0	0	82	18	0
		Doğadaki maddelerin dengesinin korunması	0	0	37	37	26	0	0	82	18	0
		Beslenme döngüleri	0	4	22	48	26	0	9	73	18	0
		Besin zinciri	0	4	33	41	22	0	9	73	18	0
		Su döngüsü	4	11	30	33	22	0	18	37	45	0
		Karbon döngüsü	4	19	36	22	19	0	36	46	18	0
		Azot döngüsü	11	19	40	26	4	9	45	37	9	0
	Ekosistemler deki Bozulma ve Değişmeler	Ekosistemlerin doğal özellikleri	0	7	41	37	15	0	0	91	9	0
		Doğa kaynaklı bozulmalar	0	4	29	37	30	0	0	64	36	0
		İnsan kaynaklı bozulmalar	0	7	23	37	33	0	0	55	45	0
		Aşırı nüfus artışı	4	0	11	44	41	0	0	64	36	0
		Plansız sanayileşme	0	0	18	41	41	0	0	55	45	0
		Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı	0	11	18	30	41	0	0	64	36	0
	7. SINIF	Çevrenin Korunması	Ekosistemdeki bozulmaların sonuçları	0	4	15	44	37	0	9	46	45
Çevrenin korunması için alınacak önlemler			0	4	11	37	48	0	0	64	36	0
Sanayi yapılaşmasında alınacak önlemler			0	4	11	41	44	0	0	55	45	0
Toprağın korunması			0	4	22	33	41	0	0	36	64	0
Suların korunması			0	4	18	37	41	0	0	36	64	0
Ağaç dikmenin önemi			0	0	15	37	48	0	0	36	64	0
Geri dönüşümün önemi			0	0	15	44	41	0	9	64	27	0
7. SINIF	Canlılar İçin Madde ve Enerji	Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi	0	4	11	41	44	0	9	73	18	0
		Canlı ve enerji ilişkisi	4	11	44	26	15	0	27	73	0	0
		Karbonhidratlar	7	15	44	30	4	0	55	45	0	0
		Yağlar	4	19	36	30	11	0	45	55	0	0
		Proteinler	4	30	26	33	7	0	64	36	0	0
		Vitaminler	4	19	21	41	15	0	27	73	0	0
		Su ve mineraller	4	7	41	37	11	0	27	64	9	0
		Dengeli beslenme	4	4	29	33	30	0	0	73	27	0
		Besinlerin işlenmesi ve saklanması	7	11	30	26	26	0	0	82	9	9
		Fotosentez	4	15	29	33	19	0	55	45	0	0
		ATP molekülünün yapısı	7	22	45	15	11	0	64	36	0	0
		Oksijensiz solunum	4	30	21	19	26	0	73	27	0	0
Oksijenli solunum	7	15	29	30	19	0	73	27	0	0		

Tablo 4.1'in Devamı

ÜNİTELER	KONULAR	Öğrenci (%)					Öğretmen (%)					
		Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay	Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay	
8. SINIF	Genetik	DNA molekülünün yapısı ve görevleri	7	41	37	11	4	0	55	36	9	0
		DNA'nın kendini eşlemesi	11	56	25	4	4	0	82	18	0	0
		RNA molekülünün yapısı ve görevleri	7	44	41	4	4	0	64	27	9	0
		DNA –Gen – Kromozom ilişkisi	4	52	29	11	4	0	73	27	0	0
		Mendel kanunları	7	15	44	19	15	0	82	18	0	0
		Akraba evliliğinin sakıncaları	0	4	33	30	33	0	0	91	9	0
		İnsanda cinsiyet tayini	4	0	44	30	22	0	27	73	0	0
		Çevrenin kalıtıma etkisi	0	4	52	22	22	0	18	82	0	0
		Canlıların çeşitliliği	0	4	37	33	26	0	18	64	18	0
		Doğal seleksiyon	4	11	44	26	15	0	45	55	0	0
		Lamarck teorisi	7	19	33	26	15	0	73	9	18	0
		Darwin teorisi	7	11	26	41	15	0	82	9	9	0
	Genetik alanındaki gelişmeler	4	7	48	22	19	0	27	64	9	0	
	Canlılarda Üreme ve Gelişme	Üreme	7	15	33	19	26	0	55	45	0	0
		Mitoz bölünme	11	26	34	7	22	0	82	18	0	0
		Mayoz bölünme	15	22	25	19	19	18	73	9	0	0
		Mitoz bölünme ile mayoz bölünme arasındaki farklar	0	22	33	15	30	0	45	55	0	0
		Eşeyli üreme	4	15	14	41	26	0	27	55	18	0
		Eşeyli üreme	4	11	36	30	19	0	27	73	0	0
		İnsanda eşey hücreleri	0	4	44	41	11	0	9	82	9	0
		Döllenme	4	4	40	26	26	0	0	10	0	0
		Embriyonik gelişme	4	15	48	22	11	0	82	18	0	0
Büyüme ve gelişmeyi etkileyen faktörler		0	4	33	30	33	0	9	91	0	0	
Sağlıklı büyüme ve gelişme için alınacak önlemler	4	7	26	26	37	0	0	82	18	0		

Tablo 4.1'de öğrencilerin ve öğretmenlerin konulara denk gördükleri zorluk dereceleri yüzdeler halinde verilmiştir. Tablo 4.1 incelendiğinde, koyu olarak belirtilen, “DNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “DNA'nın kendini eşlemesi”, “RNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “DNA –Gen – Kromozom ilişkisi” konuları öğrencilere ve öğretmenlere uygulanan anket sonucunda yapılan değerlendirmede “Çok Zor” ve “Zor” derecelendirmeleriyle ilk sıraları almıştır.

Tablo 4.2 Konu Zorluk Sıralaması (Öğrenci)

SINIF	ÜNİTE	KONU	YÜZDE
6	Dolaşım Sistemi	Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar	33,33
	Dolaşım Sistemi	Kalbin yapısı ve görevleri	33,33
	Dolaşım Sistemi	Lenf sistemi	33,33
	Dolaşım Sistemi	Bağışıklık	25,93
	Hücre	Hücre – doku – organ – sistem – organizma ilişkisi	22,22
7	Ekosistem	Azot döngüsü	29,63
	Ekosistem	Karbon döngüsü	22,22
	Ekosistem	Su döngüsü	14,81
	Ekosistem	Ekosistem	11,11
	Ekosistemlerdeki Bozulma Ve Değişmeler	Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı	11,11
8	Genetik	DNA'nın kendini eşlemesi	66,67
	Genetik	DNA –Gen – Kromozom ilişkisi	55,56
	Genetik	RNA molekülünün yapısı ve görevleri	51,85
	Genetik	DNA molekülünün yapısı ve görevleri	48,15
	Canlılarda Üreme ve Gelişme	Mayoz bölünme	37,04

Tablo 4.2’de öğrencilerin yapmış olduğu konu zorluk sıralamasında 6. 7. ve 8. sınıflarda en zor olarak değerlendirilen ilk 5 konu verilmiştir.

Tablo 4.3 Konu Zorluk Sıralaması (Öğretmen)

SINIF	ÜNİTE	KONU	YÜZDE
6	İnsanda Üreme Büyüme Ve Gelişme	İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar	81,82
	Dolaşım Sistemi	Büyük ve küçük kan dolaşımı	72,73
	Dolaşım Sistemi	Kalbin yapısı ve görevleri	72,73
	Dolaşım Sistemi	Lenf sistemi	72,73
	İnsanda Üreme Büyüme Ve Gelişme	Embriyonun gelişim evreleri	72,73
7	Ekosistem	Azot döngüsü	54,55
	Ekosistem	Karbon döngüsü	36,36
	Ekosistem	Su döngüsü	18,18
	Çevrenin Korunması	Geri dönüşümün önemi	9,09
	Çevrenin Korunması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi	9,09
8	Canlılarda Üreme ve Gelişme	Mayoz bölünme	90,91
	Genetik	Darwin teorisi	81,82
	Genetik	DNA'nın kendini eşlemesi	81,82
	Canlılarda Üreme ve Gelişme	Embriyonik gelişme	81,82
	Canlılarda Üreme ve Gelişme	Mitoz bölünme	81,82

Tablo 4.3’de öğretmenlerin yapmış olduğu konu zorluk sıralamasında 6. 7. ve 8. sınıflarda en zor olarak değerlendirilen ilk 5 konu verilmiştir.

Tablo 4.2 ve Tablo 4.3 incelendiğinde, öğrencilerin anket sonuçlarına göre “DNA’nın kendini eşlemesi” %66.67; “DNA-Gen-Kromozom ilişkisi” %55.56; “RNA molekülünün yapısı ve görevleri” %51.85 ve “DNA molekülünün yapısı ve görevleri” %48.15 yüzdeleri ile 6. 7. ve 8. sınıf konuları arasında en zor dört konu olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerin anket sonuçlarına göre ise, 6. sınıflarda “insanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar %81,82, “büyük ve küçük kan dolaşımı”, “kalbin yapısı ve görevleri”, “lenf sistemi”, “embriyonun gelişim evreleri” %72.73 yüzdeleri ile en zor beş konu olmuştur. Ancak bu konuların ikinci dönem konusu olması nedeniyle bu konular araştırma konusu olarak seçilmemiştir. 7. sınıf konuları diğer sınıfların konularına göre daha kolay olarak nitelendirildiğinden bu konular araştırmanın konusunu olarak seçilmemiştir. 8. sınıf konuların da ise, “mayoz bölünme” %90,91, “Darwin teorisi”, “DNA’nın kendini eşlemesi”, “embriyonik gelişme” ve “mitoz bölünme” %81,82 ile öğretmenlerin 8. sınıf konuları arasında en zor olarak nitelendirdikleri beş konu olmuştur. Bu konulardan sadece “DNA’nın kendini eşlemesi” konusu birinci dönem konusudur. Diğer konuların ikinci dönem konusu olması nedeniyle bu konular araştırma konusu olarak seçilmemiştir. Bu konular yerine “DNA-Gen-Kromozom ilişkisi” %72.73; “RNA molekülünün yapısı ve görevleri” %63.64 ve “DNA molekülünün yapısı ve görevleri” %54.55 konuları araştırmanın konusu olarak belirlenmiştir. Zaten bu konular öğrencilerin anketinde en zor beş konu arasında yer almaktadır.

#### **4.2 Genetik Başarı Testi Bulguları**

Genetik Başarı Testi iki farklı soru tipi içermektedir. İlk 12 soru çoktan seçmeli olup, bu soruların istatistiksel analizi ( betimsel analiz ve yordamalı analiz) yapılmıştır. 13 ve 14. sorular ise açık uçlu sorular olup, bu sorulara verilen cevaplar kategorilere ayrılarak, soruların betimsel analizi yapılmıştır.



## 4.2.1 Genetik Başarı Testi İstatistiksel Bulguları

### 4.2.1.1 Genetik Başarı Testi'ne Ait Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular

Tablo 4.4'te deney ve kontrol gruplarına ait Genetik Başarı Öntest ile Genetik Başarı Sontest sonuçları arasındaki betimsel karşılaştırmalara ilişkin bulgular sunulmuştur.

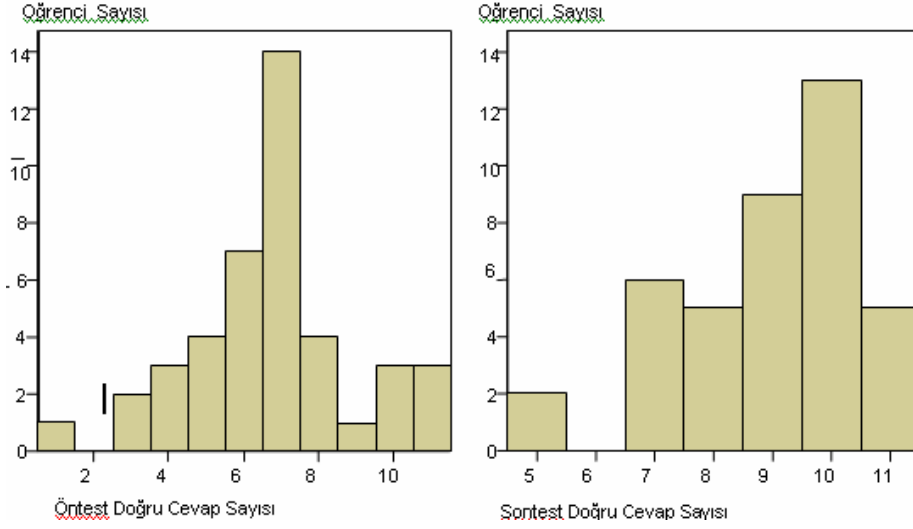
Tablo 4.4 Deney ve kontrol grupları Genetik Başarı Öntest ile Genetik Başarı Sontest Sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
N	42	42	42	42
X	6.85	10.81	6.50	8.55
SS	1.92	1.19	2.00	1.24

Genetik Başarı Testi'nden alınabilecek puanlar 0–12 arasındadır. Tablo 4.3'te deney grubunun öntest ve sontest sonuçları arasında 3.96 puanlık bir artış görülmektedir. Öte yandan, kontrol grubunun Genetik Başarı öntest sontest puanları arasındaki artış 2.05 puan olup deney grubundan daha azdır. Kontrol grubundaki 2.05 puanlık bu değişim tablodan da anlaşılabilir gibi 8,55 son test puanı ile 6,50 ön test puanı arasındaki farktan gelmektedir. Bu durumda hem deney grubunda hem de kontrol grubunda az olsa da artış olmuştur. Rakamsal olarak bakıldığında deney grubundaki artış kontrol grubundaki artıştan fazladır.

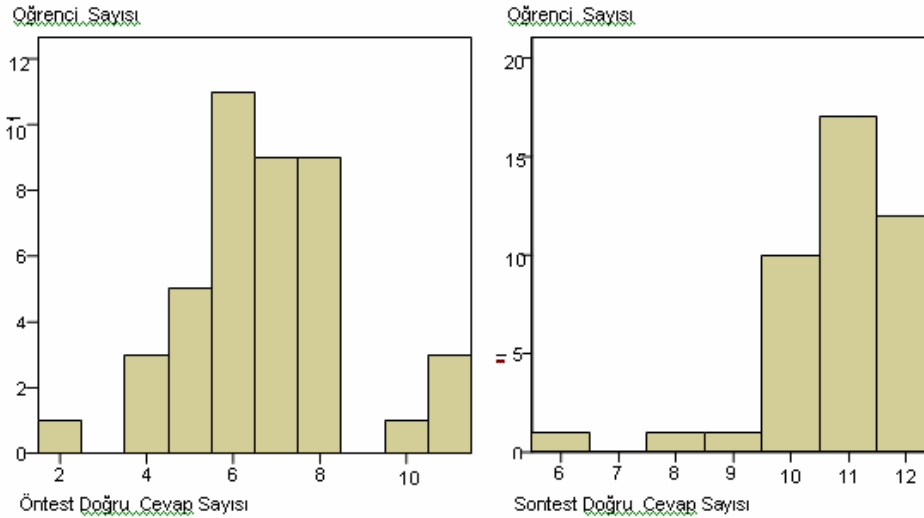
Deney ve kontrol gruplarının Genetik Başarı Öntest ve Sontest ortalamalarına ilişkin histogramlar bir sonraki sayfada gösterilmiştir.

Şekil 4.1 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Önteste ve Sonteste Verdikleri Doğru Cevap Sayısı Histogramı



Şekil 4.1’de dikey eksen öğrenci sayısını, yatay eksen ise öğrencilerin verdiği doğru cevap sayısını göstermektedir. Buna göre, önteste kontrol grubunda öğrencilerinden 2 tanesi 3 soruyu, 3 tanesi 4 soruyu, 4 tanesi 5 soruyu, 7 tanesi 6 soruyu, 14 tanesi 7 soruyu, 4 tanesi 8 soruyu, 1 tanesi 9 soruyu doğru cevaplarırken, 3’er öğrenci de 10 ve 11 soruyu doğru cevaplamıştır. Sonteste ise, 2 öğrenci 5 soruyu, 6 öğrenci 7 soruyu, 5 öğrenci 8 soruyu, 9 öğrenci 9 soruyu, 13 öğrenci 10 soruyu ve 5 öğrenci 11 soruyu doğru olarak cevaplamıştır.

Şekil 4.2 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Önteste ve Sonteste Verdikleri Doğru Cevap Sayısı Histogramı



Şekil 4.2’de dikey eksen öğrenci sayısını, yatay eksen ise öğrencilerin verdiği doğru cevap sayısını göstermektedir. Buna göre, öntestte deney grubu öğrencilerinden 1 tanesi 2 soruyu, 3 tanesi 4 soruyu, 5 tanesi 5 soruyu, 11 tanesi 6 soruyu, 9 tanesi 7 soruyu, 9 tanesi 8 soruyu, 1 tanesi 10 soruyu ve 3 tanesi 11 soruyu doğru cevaplamıştır. Sontestte ise, 1 öğrenci 6 soruyu, 1 öğrenci 8 soruyu, 1 öğrenci 9 soruyu, 10 öğrenci 10 soruyu, 17 öğrenci 11 soruyu ve 12 öğrenci 12 soruyu doğru olarak cevaplamıştır.

#### **4.2.1.2 Genetik Başarı Testi’ne Ait Yordamalı İstatistiklere İlişkin Bulgular**

##### **4.2.1.2.1 Kolmogrov-Smirnov Testi**

Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi, rasgele elde edilmiş örnek bir verinin belirli bir dağılıma uyup uymadığını test etmek amacıyla kullanılır. Bu nedenle, Genetik Başarı Testi öntest ve sontest puanlarının normal dağılım sergileyip sergilemediğini incelemek amacıyla Kolmogrov-Smirnov Testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5 Kolmogrov-Smirnov Testi Analiz Sonuçları

GRUP	Kolmogrov K-S-Z	p
Deney Grubu Öntest-Sontest Puanları	3.928	.000
Kontrol Grubu Öntest-Sontest Puanları	2.560	.000

Tablo 4.5’ e göre, yapılan analizde, deney grubu için  $3.928 > .05$  ve kontrol grubu için  $2.560 > .05$  olduğu için her iki grupta verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Parametrik koşullar sağlanmıştır.

##### **4.2.1.2.2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması**

Alt problem 2:

5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın ikinci alt problemini test etmek için bağımsız gruplar için t-testi yapılmış ve Genetik Başarı Testi ön test puanları karşılaştırılmıştır.

Araştırmada varyanslar arasında homojen bir dağılım olup olmadığını öğrenmek için Levene Testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.6'daki gibidir.

Tablo 4.6 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi Öntest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları

Genetik Başarı Öntest Puanları	Grup	N	X	SS	Levene Testi		Sd	t	p
					F	p			
Genetik Başarı Öntest Puanları	Kontrol	42	6.50	2.00	.023	.880	82	-.834	.407
	Deney	42	6.85	1.92					

Tablo 4.6'da, Levene Testi sonuçlarına göre; [F= .023; (p= .880 > .05) olduğu için] varyanslar arasında homojenlik vardır.

Tablo 4.6'da kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest puanlarının ortalaması 6.50; deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest puanlarının ortalaması 6.85'dir. Bağımsız gruplar için t-testi sonuçlarına göre, grupların Genetik Başarı Öntest puanları .05'ten büyük olduğu için gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur [t: -.834; (p= .407 > .05)]. Bu sonuca göre, deney ve kontrol grupları Genetik Başarı Öntest puanlarına göre birbirlerine denktir.

#### 4.2.1.2.3 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Genetik Başarı Sontest Puanlarının Karşılaştırılması

Alt problem 3:

5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın üçüncü alt problemini test etmek için bağımsız gruplar için t-testi yapılmış ve genetik başarı testi son test puanları karşılaştırılmıştır.

Araştırmada varyanslar arasında homojen bir dağılım olup olmadığını öğrenmek için Levene Testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.7'deki gibidir.

Tablo 4.7 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Sontest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları

Genetik Başarı Sontest Puanları	Grup	N	X	SS	Levene Testi		Sd	t	P
					F	p			
	Kontrol	42	8.55	1.24	.473	.494	80	-8.400	.000
	Deney	42	10.81	1.19					

Tablo 4.7'deki Levene Testi sonuçlarına göre; [F= 0.473; (p= 0.494 > 0.05) olduğu için] varyanslar arasında homojenlik vardır.

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Sontest puanları ortalaması 8.55; deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Sontest puanları ortalaması 10.81'dir. Bağımsız gruplar için t-testi sonuçlarına göre, grupların Genetik Başarı Sontest puanları .05'ten küçük olduğu için gruplar arasında anlamlı bir fark vardır [t: -8.400; (p= .00 < .05)]. Bu sonuca göre, deney ve kontrol grupları Genetik Başarı Sontest puanlarında bir artış gözlenmiştir. Ancak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeli ile yapılan öğretimde artış daha yüksek olmuştur.

#### 4.2.1.2.4 Deney Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılması

Alt problem 4:

5E modeline dayalı öğretim yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın dördüncü alt problemini test etmek için ilişkili ölçümler için t-testi (paired-samples t-test) yapılmıştır. Böylece deney grubundaki öğrencilerin Genetik Başarı Öntest ve Sontest puanları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.8'deki gibidir.

Tablo 4.8 Deney Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest-Sontest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları

	Grup	N	X	SS	Sd	t	P
Genetik Başarı Öntest Puanı	Deney	42	6.85	1.92	83	-30.266	.000
Genetik Başarı Sontest Puanı		42	10.81	1.19			

Tablo 4.8'de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest puanları ortalaması 6.55 ve Genetik Başarı Sontest puanları ortalaması 10.81 olarak ortaya çıkmıştır. Bağımlı örneklem için t-testi (paired-samples t-test) sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest puanları ortalamaları ile Genetik Başarı Sontest puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır [ $t = -30.266$ ; ( $p < .05$ )]. Bu sonuca göre; yapılandırmacı yaklaşım temelli 5E modeli ile yapılan Fen ve Teknoloji dersleri, öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersi başarılarına olumlu yönde etkilemiştir.

#### 4.2.1.2.5 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılması

Alt problem 5:

Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı öntest puanları ile sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın beşinci alt problemini test etmek için ilişkili ölçümler için t-testi (paired-samples t-test) yapılmıştır. Böylece kontrol grubundaki öğrencilerin Genetik Başarı Öntest ve Sontest puanları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.9'daki gibidir.

Tablo 4.9 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest-Sontest Puanlarının t-testi Analiz Sonuçları

	Grup	N	X	SS	Sd	t	p
Genetik Başarı Öntest Puanı	Kontrol	42	6.50	2.00	81	-30.339	.000
Genetik Başarı Sontest Puanı		42	8.55	1.24			

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest puanları ortalaması 6.50 ve Genetik Başarı Sontest puanları ortalaması 8.55 olarak ortaya çıkmıştır. Bağımlı örneklem için t-testi (paired-samples t-test) sonuçlarına göre, kontrol grubu öğrencilerinin Genetik Başarı Öntest puanları ortalamaları ile Genetik Başarı Sontest puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır [ $t = -30.339$ ; ( $p < .05$ )].

#### 4.2.2 Genetik Başarı Testi 13. ve 14. Sorularına Ait Bulgular

Bu kısımda Genetik Başarı öntest ve sontestte yer alan 13. ve 14. sorulara öğrenciler tarafından verilen cevap ve açıklamaların analizinden elde edilen veriler sunulmaktadır. Verilerin sunumu aşağıda maddeler halinde yapılmıştır:

1. Sorularla ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, her bir soru için öntest ve sontestteki soruların çoktan seçmeli kısmına verdikleri yanıtların yüzdeleri tablolar halinde sunulmaktadır.

2. Aynı soru için önce deney, ardından kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestte yaptıkları açıklamaların analizinden elde edilen kategoriler tablolar halinde sunulmaktadır.

3. Her kategoriye verilen cevaplar yüzdeler halinde belirtilmiştir.

Tablo 4.10 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 13. Soruya Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri

SORU	DENEY GRUBU						KONTROL GRUBU					
	Öntest (%)			Sontest (%)			Öntest (%)			Sontest (%)		
	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum
I. Tavşanın karaciğer hücresi II. Yoğurt bakterisi III. İnsanın kemik hücresi IV. Menekşenin kök hücresi V. Bakteri hücresi Yukarıdaki hücrelerden hangisi ya da hangileri DNA içerir? Kısaca açıklayınız.	15	70	15	55,5	33	11,5	0	98	2	32,5	57,5	10

Tablo 4.11 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 13. Soruya Verdikleri Yanlış veya Eksik Cevaplar İçin Oluşturulan Kategoriler

Bilimsel Doğru	Yanlış veya Eksik Cevaplar	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Ön test (%)	Son test (%)	Ön test (%)	Son test (%)
Her hücre DNA içerir. Sadece memelilerin (deve ve lama hariç) alyuvarları kemik iliğinde iken DNA içerir. Olgunlaştıklarında çekirdeklerini kaybederler.	1. İnsanın kemik hücresi ve tavşanın karaciğer hücresi DNA içerir.	40	11	32	25
	2. İnsanın kemik hücresi, tavşanın karaciğer hücresi ve menekşenin kök hücresi DNA içerir. Çünkü bu hücrelerin çekirdekleri vardır.	11	0	32	5
	3. İnsanın kemik hücresi ve menekşenin kök hücresi DNA içerir.	8	2	20	2.5
	4. Tavşanın karaciğer hücresi ve menekşenin kök hücresi DNA içerir.	8	0	0	2.5
	5. Bakteri hücresi ve menekşenin kök hücresi DNA içerir.	3	0	0	0
	6. İnsanın kemik hücresi, tavşanın karaciğer hücresi ve bakteri hücresi DNA içerir. Çünkü bakterilerde çekirdek ve organel yoktur.	0	13	3	7.5
	7. Sadece insanın kemik hücresi DNA içerir.	0	7	3	7.5
	8. Tavşanın karaciğer hücresi, bakteri hücresi ve menekşenin kök hücresi DNA içerir.	0	0	5	0
	9. Menekşenin kök hücresi DNA içerir.	0	0	3	0
	10. Sadece bakteri hücresi DNA içerir.	0	0	0	5
	11. Tavşanın karaciğer hücresi, bakteri hücresi ve menekşenin kök hücresi DNA içerir.	0	0	0	2.5
TOPLAM		70	33	98	57.5



Tablo 4.10’da görüldüğü gibi verilen canlıların hücrelerinin hangileri DNA içerir sorusuna öntestte deney grubundaki öğrencilerin %15’i doğru olarak yanıtlarken, kontrol grubunda öntestte doğru cevap verilmemiştir. Sontestte deney grubu öğrencilerinin %55,5’i soruyu doğru yanıtlarken, kontrol grubu öğrencilerinin %32,5’i soruyu doğru cevaplamıştır.

Tablo 4.11 incelendiğinde,

- I. Tavşanın karaciğer hücresi
- II. Yoğurt bakterisi
- III. İnsanın kemik hücresi
- IV. Menekşenin kök hücresi
- V. Bakteri hücresi

Yukarıdaki hücrelerden hangisi ya da hangileri DNA içerir? Kısaca açıklayınız.” sorusuna verilecek bilimsel doğru “Her hücre DNA içerir. Sadece insan alyuvarları kemik iliğinde iken DNA içerir. Olgunlaştıklarında çekirdeklerini kaybederler” olmalıdır. Halbuki deney grubu öntestte “insanın kemik hücresi ve tavşanın karaciğer hücresi DNA içerir” cevabı %40 oranla öğrencilerin en fazla yanılığa düştükleri yanıt olmuştur. Sontestin sonunda bu oran %11’e gerilemiştir. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %32 oranında bu yanılığa düşerken, sontestte bu oran %25 olmuştur. Oranlardan da anlaşıldığı gibi her iki gruptaki öğrencilerin “insanın kemik hücresi ve tavşanın karaciğer hücresi DNA içerir” yanılığısına düşme yüzdesi sontestte düşmüştür. Ancak oranlardan da anlaşıldığı gibi deney grubundaki düşme kontrol grubundakilerden daha fazla olmuştur. Aynı soruya genel olarak bakıldığında öntestte deney grubunda % 70 oranında hatalı cevap verilirken, bu oran sontestte % 33’e düşmüştür. Öte yandan kontrol grubunda öntestte hatalı cevap oranı % 98 iken, sontestte bu oran % 57.5’e düşmüştür. Genel olarak bakıldığında, sontestte deney grubu ve kontrol grubunda hemen hemen aynı oranda bir düşüş görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin %55.5’i sontestte bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamaları yapmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin %32.5’i bu soruya doğru yanıt vermişlerdir. Yani uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin bu soruya verdiği doğru yanıt oranı kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazladır.

Tablo 4.12 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 14. Soruya Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri

SORU	DENEY GRUBU						KONTROL GRUBU					
	Öntest (%)			Sontest (%)			Öntest (%)			Sontest (%)		
	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum
Bebekler sahip oldukları genetik bilgiyi annelerinden mi, yoksa babalarından mı alırlar? Kısaca açıklayınız.	50	37	13	98	2	0	65	25	10	72.5	17.5	10

Tablo 4.13 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Genetik Başarı Testi 14. Soruya Verdikleri Yanlış veya Eksik Cevaplar İçin Oluşturulan Kategoriler

Bilimsel Doğru	Yanlış veya Eksik Cevaplar	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Ön test (%)	Son test (%)	Ön test (%)	Son test (%)
Anne ve babanın üreme hücresi birleşerek, yavru hücreyi oluşturur. Hücrelerdeki DNA genetik bilgileri taşıdığı için, bebekler sahip oldukları genetik bilgileri hem anneden, hem de babadan alırlar.	a. Babanın geni baskın olduğu için kalıtsal özellikler babadan alınır.	22	0	5	5
	b. Bebekler anne karnında geliştikleri için kalıtsal özelliklerini annelerinden alırlar.	15	0	15	7,5
	c. Anne ve babanın genlerinden hangisi baskınsa ondan alınır.	0	2	5	5
TOPLAM		37	2	25	17.5

Tablo 4.12’de görüldüğü gibi bebekler sahip oldukları genetik bilgiyi annelerinden mi, yoksa babalarından mı alırlar sorusuna öntestte deney grubundaki öğrencilerin %50’si doğru olarak yanıtlarken, kontrol grubu öğrencilerinin %65’i doğru cevap vermiştir. Sontestte ise deney grubu öğrencilerinin %98’i soruyu doğru cevaplarırken, kontrol grubunda bu oran %72.5 olmuştur.

Tablo 4.13 incelendiğinde, “Bebekler sahip oldukları genetik bilgiyi annelerinden mi, yoksa babalarından mı alırlar? Kısaca açıklayınız.” sorusuna öğrencilerin “anne ve babanın üreme hücresi birleşerek, yavru hücreyi oluşturur. Hücrelerdeki DNA genetik bilgileri taşıdığı için, bebekler sahip oldukları genetik bilgileri hem anneden, hem de babadan alırlar” şeklinde yanıt vermesi beklenir.

Oysaki öntestte deney grubu öğrencilerinin %22'si "Babanın geni baskın olduğu için kalıtsal özellikler babadan alınır" yanılıısına düşerken, sontestte bu yanılıığıya düşen öğrenci olmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinden ayı yanılıığıya düşme oranı öntestte ve sontestte %5 olarak tespit edilmiştir. Aynı soruya öntestte deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin %15'i "bebekler anne karnında geliştikleri için kalıtsal özelliklerini annelerinden alırlar" şeklinde yanıt verirken, sontestte deney grubu öğrencilerinde bu yanılığı görülmemiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise %7.5 oranında aynı yanılığıya düşmüştür. Soruya genel olarak bakıldığında öntestte deney grubunda %37 oranında hatalı cevap verilirken, bu oran sontestte % 2'ye düşmüştür. Öte yandan kontrol grubunda öntestte hatalı cevap oranı % 25 iken, sontestte bu oran % 17.5'e düşmüştür. Her iki grupta da kavram yanılıısında azalma vardır. Ancak oranlara bakıldığında bu azalmanın deney grubunda oldukça fazla olduğu dikkat çekicidir.

#### **4.3 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testine Ait Bulgular**

Alt Problem 7: Geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin Gen, DNA ve Kromozom Kavram öntestteki kavram yanılııları ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram sontestteki kavram yanılııları arasında bir fark var mıdır?

Alt Problem 8: 5E modeline dayalı öğretim yöntemine öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin Gen, DNA ve Kromozom Kavram öntestteki kavram yanılııları ile Gen, DNA ve Kromozom Kavram sontestteki kavram yanılııları arasında bir fark var mıdır?

Bu iki alt problemle ilgili olarak, deney ve kontrol grubuna ait bulgular aşağıdaki iki tabloda birlikte verilmiştir.

Tablo 4.14 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi Öntest-Sontest Yüzdeleri

SORU	CEVAP	DENEY GRUBU						KONTROL GRUBU					
		Öntest (%)			Sontest (%)			Öntest (%)			Sontest (%)		
		Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum
1. Genler, DNA'dan büyüktür. DNA, genlerin içinde yer alır.	Yanlış	65	<b>14</b>	21	45	<b>48</b>	7	47.5	<b>17.5</b>	35	60	<b>32.5</b>	7.5
2. Kromozomlar, sadece genlerden oluşur.	Yanlış	21	<b>53</b>	26	19	<b>69</b>	12	22.5	<b>45</b>	32.5	45	<b>50</b>	5
3. Ökaryot hücrelerde, DNA, gen ve kromozomlar sitoplazmada yer alır.	Yanlış	36	<b>40</b>	24	50	<b>48</b>	2	35	<b>32.5</b>	32.5	70	<b>17.5</b>	12.5
4. Genler, sadece eşey hücrelerinde bulunur.	Yanlış	12	<b>62</b>	26	21	<b>70</b>	9	25	<b>30</b>	45	10	<b>77.5</b>	12.5
5. Kan grubu geni, sadece kan hücrelerinde bulunur.	Yanlış	55	<b>21</b>	24	26	<b>55</b>	19	72.5	<b>10</b>	17.5	62.5	<b>32.5</b>	5
6. Kromozomların tek görevi, cinsiyeti belirlemektir.	Yanlış	5	<b>75</b>	20	0	<b>100</b>	0	27.5	<b>62.5</b>	10	7.5	<b>92.5</b>	0
7. Her hücre kromozomlara sahiptir, ancak sadece eşey hücreleri genetik bilgi içerir.	Yanlış	34	<b>45</b>	21	38	<b>55</b>	7	52.5	<b>17.5</b>	30	45	<b>37.5</b>	17.5
8. DNA, hücreyi doğrudan yönetir.	Yanlış	36	<b>52</b>	12	40	<b>58</b>	2	10	<b>45</b>	45	27.5	<b>65</b>	7.5
9. Bütün hücreler genetik bilgi içerir.	<b>Doğru</b>	<b>65</b>	12	24	<b>81</b>	14	5	<b>45</b>	22.5	32.5	<b>82.5</b>	12.5	5
10. Bebekler, anne karnında meydana geldikleri için kalıtsal özelliklerini daha çok anneden almışlardır.	Yanlış	40	<b>50</b>	10	7	<b>93</b>	0	35	<b>60</b>	5	10	<b>87.5</b>	2.5
11. İnsanlar arasındaki farklılıklar kalıttan çok, çevre şartlarından kaynaklanır.	Yanlış	5	<b>84</b>	11	9	<b>86</b>	5	20	<b>72.5</b>	7.5	25	<b>65</b>	10

Kontrol ve Deney grubu öğrencilerinin öntestte ve sontestte yaptıkları açıklamalara dayanarak oluşturulan yanlış veya eksik cevap kategorileri aşağıda sunulmuştur:

Tablo 4.15 Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi Öntest-Sontest Yanlış veya Eksik Cevaplar

Bilimsel Doğru Cevaplar	Yanlış veya Eksik Cevaplar	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Öntest (%)	Sontest (%)	Öntest (%)	Sontest (%)
1. DNA üzerinde binlerce gen bulunur. Bu yüzden genler DNA'dan büyüktür ifadesi yanlıştır.	DNA, en küçük kalıtsal birimdir.	26	0	0	0
	DNA genlerden daha küçüktür ve genlerde sentezlenir.	0	0	20	0
	Gen > DNA > Kromozom' dur.	0	0	5	5
	Gen > Çekirdek > DNA' dır.	0	0	2.5	
	DNA ve iplikçikler gende bulunur	0	20	0	7.5
	Gen ve DNA aynı şeydir.	0	0	0	2.5
2. Kromozomlar, DNA ve DNA'nın paketlenmesini sağlayan proteinlerden oluşur. Kromozomlar hücre bölünmesi sırasında oluşur.	Kromozomlar DNA ve RNA dan oluşur	18	5	5	0
	Kromozomlar kromatin iplikleri ve genlerden oluşur.	0	12	2.5	7.5
	Kromozomlar kromatin ipliklerini oluştururlar.	0	0	10	0
	Döllenmeye sebep oldukları için kromozomlar sadece genlerden oluşur	0	0	2.5	0
	Kromozomlar sadece eşey hücrelerinde bulunur.	0	0	0	32.5
3. Ökaryot hücrede genetik materyal (DNA) sitoplazmada bulunur.	Prokaryot hücrelerde genetik materyal çekirdekte; ökaryot hücrelerde sitoplazmada bulunur.	13	7	2.5	7.5
	Bitkilerde, DNA, gen ve kromozom sitoplazmada bulunur.	3	0	0	0
4. Genler bütün hücrelerde bulunur.	Kalıtsal bilgilerin bir sonraki nesle aktarılması için genler sadece eşey hücrelerinde bulunur.	0	5	5	7.5
	Genler iç organlarımızda bulunur.	0	0	0	7.5
	Genler kendilerine ait hücrelerde yer alır. (Örneğin kan grubu geni kan hücresinde)	0	0	0	2.5
	Genler bitkilerde bulunur.	0	0	0	2.5
5. Tüm hücrelerdeki genetik materyal aynıdır. Kan grubu geni, bütün hücrelerde bulunur.	Adı üzerinde, kan grubu geni kan hücrelerinden başka yerde bulunmaz.	15	7	7.5	5
	Kan hücreleri dalakta üretildiği için kan grubu geni kan ve dalakta bulunur.	0	0	0	7.5
	Kan grubu geni eşey hücrelerinde bulunur.	0	0	0	7.5
	Kan grubu geni kan pulcuklarında bulunur.	0	0	0	2.5
6. Kromozomlar sadece hücre bölünmesi sırasında oluşurlar. Kromozom, sadece cinsiyetle ilgili genleri değil, tüm genleri taşır.	Kromozomlar genleri belirler.	3	0	0	0
	XX-Kız, XY-Erkek olduğu için kromozomların tek görevi cinsiyeti belirlemektir.	0	0	10	0
	Kromozomların görevi sadece cinsiyeti belirlemek değil, DNA hücrelerine yardımcı olmaktır.	0	0	0	2.5
	Kromozomlar sadece cinsiyeti belirleseydi, annede kromozom olmasına gerek yoktu.	0	0	0	2.5
	Kromozomlar hem cinsiyeti hem de babanın kalıtsal özelliklerini belirtir.	0	0	0	2.5

Tablo 4.15'in Devamı

Bilimsel Doğru Cevaplar	Yanlış veya Eksik Cevaplar	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
		Öntest (%)	Sontest (%)	Öntest (%)	Sontest (%)
8. DNA, yönetici moleküldür. Ancak, DNA proteinlerin yapımı için gerekli genetik bilgiyi taşır. Bu nedenle, DNA hücreyi dolaylı olarak yönetir.	DNA, çekirdeğin bir bölümünü oluşturduğu için çekirdek de hücre yönetimine katılır.	30	5	0	25
	DNA hücreyi doğrudan yönetir. Çünkü yönetici moleküldür	0	23	0	5
	DNA, hücreyi doğrudan yönetir. Çünkü kalıtsal bilgiler DNA'dadır.	0	0	2.5	0
	Hücreyi kromozomlar yönetir.	0	0	0	12.5
	DNA sitoplazmada yer aldığı için hücreyi doğrudan yönetmez.	0	0	0	2.5
9. Bütün hücreler genetik bilgi içerir.	Kromatin iplikler çekirdekte olduğu için çekirdeği olan her hücre genetik bilgi içerir.	0	0	0	7.5
10. Bebekler kalıtsal özelliklerini hem anneden hem babadan alır.	Babada Y kromozomu olduğu için kalıtsal özellikler babadan alınır.	20	3	2.5	10
	Bebekler baskın olan genleri alırlar.	0	3	0	0
	Anne karnında oluştukları için kalıtsal özellikler daha çok anneden alınır.	0	0	5	2.5
	Bebeğin kalıtsal özelliklerini kimden aldığı cinsiyetine göre değişir. Kız ise anneden erkek ise babadan alır	0	0	0	10
11. İnsanlar arasındaki farklılıklar temelde genetik bilgiden kaynaklanır. Ancak, çevresel faktörler genetik bilgi üzerinde farklılıklar oluşturabilir ve çeşitlilik ortaya çıkar.	Çevrenin insan üzerindeki etkisi kalıtmadan daha çoktur.	3	0	0	0
	Annesi ve babası kısa olan çocuk, uzun boylu olabilir. Bu çevreseldir.	0	0	0	2.5
	İnsanlar arasındaki farklılıklarda hem çevrenin hem de kalıtımın etkisi vardır. Hangisi baskınsa o ortaya çıkar.	0	0	0	2.5

Tablo 4.14'e göre, Soru 1: "Genler, DNA'dan büyüktür. DNA, genlerin içinde yer alır" için öğrencilerin "yanlış" seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %14 iken, bu oran sontestte %48'e çıkmıştır. Yani, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bu soruya daha fazla doğru cevap verdiği gözlenmiştir. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %17.5 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %32.5 olmuştur. Yani uygulama sonrasında öğrencilerin bu soruya doğru cevap verme oranının arttığı, bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu gözlenmiştir. Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin %26'sı öntestte "DNA, en küçük kalıtsal birimdir" şeklinde hatalı açıklamalar yapmışlardır. Sontest

sonucunda ise deney grubunda bu açıklamaya rastlanmamıştır. Kontrol grubunda ise öntestte %20'lik oranla “DNA genlerden daha küçüktür ve genlerde sentezlenir” yanılığına düşmüşlerdir. Bu yanılığın öntestte ortadan kalkmıştır. Öğrencilerin düştüğü bir diğer yanılığın da “DNA ve iplikçikler gende bulunur” yanılığının olmasıdır. Deney grubu öğrencileri öntestte %20'lik oranla bu yanılığa düşerken, kontrol grubu öğrencilerinin %7.5'i aynı yanılığa düşmüştür. Deney grubu öğrencilerinde böyle bir yanılığın oluşurken, soru genel olarak değerlendirildiğinde deney grubu öğrencileri öntestte %65 oranında yanlış açıklamalar yaparlarken, öntestte bu oran %45'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise, öntestteki yanlış açıklama oranı %47.5 iken, öntestte bu oran %60 olmuştur.

Tablo 4.14'e göre, Soru 2: “Kromozomlar, sadece genlerden oluşur” için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %21 iken, öntestte bu oran %19'a çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %22.5 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, öntestte bu oran %50 olmuştur. Bu soruda “bilmiyorum” seçeneğini deney grubu öğrencileri öntestte %26 oranında işaretlerken, öntestte bu oran %12 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte “bilmiyorum” seçeneğinin oranı %32.5 iken, öntestte %5 olmuştur. Tüm bu sonuçlara göre, deney grubunda “bilmiyorum” seçeneğini işaretleyen öğrenciler öntestte doğru cevaplar verirken, kontrol grubunda öntestte “bilmiyorum” seçeneğini işaretleyen öğrenciler öntestte yanlış cevaplar vermiştir. Tablo 4.15 incelendiğinde, öntestte deney grubu öğrencilerinin %18'i “Kromozomlar DNA ve RNA dan oluşur” şeklinde yanlış bir açıklama yapmışlardır. Öntestte bu oran %5'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise, öntestte bu yanılığın oranı %5 iken öntestte bu yanılığa rastlanmamıştır. Bu soruya kontrol grubunu öğrencilerinin %32.5'si öntestte “Kromozomlar sadece eşey hücrelerinde bulunur” açıklamasında bulunmuştur. Bu soruya genel olarak bakıldığında, deney grubu öğrencileri öntestte %67 oranında yanılığın cevap verirken, öntestte bu oran %79 olmuştur. Kontrol grubu öğrencileri ise öntestte %50 oranında yanılığın düşerken, öntestte bu oran %67.5 olmuştur.

Tablo 4.14'e göre, Soru 3: “Ökaryot hücrelerde, DNA, gen ve kromozomlar sitoplazmada yer alır” için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi

beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %40 iken, sontestte bu oran %48'e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %32.5 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %17.5'ye düşmüştür. Bu soruda “bilmiyorum” seçeneğini deney grubu öğrencileri öntestte %24 oranında işaretlerken, sontestte bu oran %2 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte “bilmiyorum” seçeneğinin oranı %32.5 iken, sontestte %12.5 olmuştur. Deney grubunda doğru cevap verenlerin yüzdesi az da olsa bir artış gösterirken, kontrol grubunda doğru cevap veren öğrencilerin yüzdesinde ciddi bir düşüş olmuştur. Kontrol grubunda öntestte “bilmiyorum” cevabı veren öğrenciler, sontestte yanlış cevaplara kaymıştır. Tablo 4.14 ve 4.15 incelendiğinde, deney grubu öğrencileri öntestte %36 oranında yanlış cevap verirken, bu oran sontestte %50 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte öğrencilerin %35'i yanlış cevap verirken, sontestte bu oran %70 olmuştur. Artışın kontrol grubunda daha fazla olduğu dikkat çekicidir.

Tablo 4.14'e göre, Soru 4: “Genler, sadece eşey hücrelerinde bulunur” için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %62 iken, sontestte bu oran %70'e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %30 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %77.5 olmuştur. Uygulama sonrasında her iki grupta da doğru cevap verme oranında artış olmuştur. Ancak kontrol grubundaki artış dikkat çekicidir. Tablo 4.14 ve 4.15 incelendiğinde, deney grubu öğrencileri öntestte %12 oranında hatalı cevap verirken, bu oran sontestte %21 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte hatalı cevap verme oranı %25 iken, sontestte bu oran %10 olmuştur.

Tablo 4.14'e göre, Soru 5: “Kan grubu geni, sadece kan hücrelerinde bulunur” için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %21 iken, sontestte bu oran %55'e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %10 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %32,5 olmuştur. Bu soruya yanlış cevapların oranı dikkat çekicidir. Deney grubu öğrencileri öntestte %55 oranında hatalı cevap verirken, sontestte bu oran %26 olmuştur. Kontrol grubunda



ise, öntestte bu oran %72.5 iken, sontestte %62.5 olmuştur. Deney grubunda hatalı cevap verenlerin oranı azalırken, kontrol grubunda bu oranda çok önemli bir düşüş gözlenememiştir. Tablo 4.14 ve 4.15 incelendiğinde, deney grubunda öntestte %55 oranında hatalı cevap verirken, sontestte bu oran %26 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte hatalı cevap verme oranı %72.5 iken, sontestte bu oran %62.5 olmuştur. Uygulamadan sonra deney grubunda yanlış yapma oranında yarıya yakın bir düşme gözlenirken, kontrol grubunda bu kadar fazla bir düşüş olmamıştır. Bununla birlikte kontrol grubu öğrencileri sontestte “kan hücreleri dalakta üretildiği için kan grubu geni kan ve dalakta bulunur” yanılığısına %7.5; “kan grubu geni eşey hücrelerinde bulunur” yanılığısına %7.5 oranında düşmüştür.

Tablo 4.14’e göre, Soru 6: “Kromozomların tek görevi, cinsiyeti belirlemektir” için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %75 iken, sontestte tüm öğrenciler doğru cevap vermişlerdir. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %62.5 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %92.5 olmuştur. Uygulama sonrasında her iki grupta da doğru cevap verenlerin oranı artmıştır. Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubunda öntestte %5 oranında yanılığılı cevap verirken, sontestte öğrencilerin tamamı soruyu doğru cevaplamışlardır. Kontrol grubunda ise öntestte yanılığılı cevap verme oranı %27.5 iken, sontestte bu oran %7.5 olmuştur. Oranlardan da anlaşıldığı gibi bu soruya ilişkin öğrencilerde yüksek oranlarda hatalı cevaplar çıkmamıştır. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin %2.5’i sontestte “kromozomlar sadece cinsiyeti belirleseydi, annede kromozom olmasına gerek yoktu” ve yine %2.5’i “kromozomlar hem cinsiyeti, hem de babanın kalıtsal özelliklerini belirler” şeklindeki açıklamalarıyla dikkat çekmişlerdir. Bu öğrencilerin bebeğin cinsiyetini annenin ya da babanın belirlediği konusunda kavram yanılığlarına düştüğü görülmüştür.

Tablo 4.14’e göre, Soru 7: Her hücre kromozomlara sahiptir, ancak sadece eşey hücreleri genetik bilgi içerir için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %45 iken, sontestte bu oran %55’e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %17.5 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken,

sontestte bu oran %37.5 olmuştur. Uygulama sonrasında her iki grupta da doğru cevap verenlerin oranı artmıştır.

Tablo 4.14'e göre, Soru 8: DNA, hücreyi doğrudan yönetir için öğrencilerin "yanlış" seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %52 iken, sontestte bu oran %58'e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %45 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %65 olmuştur. Uygulama sonrasında her iki grupta da doğru cevap verenlerin oranı artmıştır. Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubu öğrencileri öntestte %36 oranında yanlış cevap verirken, bu oran sontestte %40 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte öğrencilerin %10'u yanlış cevap verirken, sontestte bu oran %27.5 olmuştur. Verilen cevaplar arasında deney grubu öğrencileri öntestte %30'luk oranla "DNA, çekirdeğin bir bölümünü oluşturduğu için çekirdek de hücre yönetimine katılır" şeklindeki eksik olan bir açıklama yapmışlardır. Sontestte bu açıklamayı yapan öğrenci oranı %5'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öntestte böyle bir açıklama görülmezken, sontestte öğrencilerin %25'i eksik açıklama yapmışlardır. Buna göre deney grubu öğrencilerinde uygulamadan sonra bu eksik bilgi ciddi oranda azalırken, kontrol grubu öğrencilerinde daha önceden görülmeyen böyle bir açıklama %25 oranında çıkmıştır. Benzer şekilde sadece kontrol grubunda görülen bir diğer dikkat çekici yanlış da "hücreyi kromozomlar yönetir" dir. Bu yanlışın oranı %12.5 olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 4.14'e göre, Soru 9: Bütün hücreler genetik bilgi içerir için öğrencilerin "doğru" seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri doğru cevap yüzdeleri öntestte %65 iken, sontestte bu oran %81'e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %45 oranında doğru cevap verirken, sontestte bu oran %82.5 olmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %24'ü öntestte "bilmiyorum" seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %5'e düşmüştür. Yani öntestte "bilmiyorum" diyen öğrenciler, sontestte doğru cevaplar vermiştir. Uygulama sonrasında her iki grupta da doğru cevap verenlerin oranı artmıştır. Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubunda öntestte %12 oranında hatalı cevap verirken, sontestte bu oran %14 olmuştur. Kontrol grubunda ise öntestte hatalı cevap verme

oranı %22.5 iken, sontestte bu oran %12.5 olmuştur. Verilen cevaplarda bir yanılığın cevaba rastlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri sontestte %7.5 oranında “Kromatin iplikler çekirdekte olduğu için çekirdeği olan her hücre genetik bilgi içerir” şeklinde eksik bir açıklama yapmıştır. Deney grubunda öntestte ve sontestte yanılığın cevaba rastlanmamıştır.

Tablo 4.14’e göre, Soru 10: Bebekler, anne karnında meydana geldikleri için kalıtsal özelliklerini daha çok anneden almışlardır için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %50 iken, sontestte bu oran %93’e çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %60 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %87.5 olmuştur. Uygulama sonrasında her iki grupta da doğru cevap verenlerin oranı artmıştır. Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubu öğrencileri öntestte %40 oranında yanılığın cevap verirken, bu oran sontestte %7 olmuştur. Kontrol grubunda ise, öntestte öğrencilerin %35’i yanılığın cevap verirken, sontestte bu oran %10 olmuştur. Uygulama sonrasında yanlış cevap verme oranı her iki grupta da azalırken, deney grubundaki azalma kontrol grubuna göre daha fazladır. Verilen cevaplar arasında deney grubu öğrencileri öntestte %20 oranında “babada Y kromozomu olduğu için kalıtsal özellikler babadan alınır” yanılığın düşerken, sontestte bu oran %3’e gerilemiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise sontestte %10 “bebeğin kalıtsal özelliklerini kimden aldığı cinsiyetine göre değişir. Kız ise anneden erkek ise babadan alır” yanılığın düşmüşlerdir.

Tablo 4.14’e göre, Soru 11: İnsanlar arasındaki farklılıklar kalıttan çok, çevre şartlarından kaynaklanır için öğrencilerin “yanlış” seçeneğini işaretlemesi beklenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden öntestte yanlış seçeneğini işaretleyenlerin oranı %84 iken, sontestte bu oran %86’ya çıkmıştır. Aynı soruya kontrol grubu öğrencileri öntestte %72.5 oranında yanlış seçeneğini işaretlerken, sontestte bu oran %65 olmuştur. Uygulama sonrasında deney grubunda doğru cevap verenlerin oranı fazla değişmezken, kontrol grubunda doğru cevap verenlerin oranı azalmıştır.

#### 4.4 Gözlem Bulguları

16 ders saatini kapsayan uygulama sırasında deney ve kontrol gruplarında işlenen dersler araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve gözlemlere ilişkin notlar alınmıştır. Bu çalışmada deney ve kontrol grubunda işlenen derslerin nasıl gerçekleştirildiğinin belirlenmesi için doğal gözlem yöntemi kullanılmıştır.

Uygulama, Balıkesir merkezde bulunan bir ilköğretim okulunda yürütülmüştür. Her iki sınıfta da Genetik konuları 12 ders saati sürecinde tamamlanmıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney grubunda ise, 5E modeline dayalı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Kontrol grubuna geleneksel öğretim tekniklerinden düz anlatım, soru-cevap, küme çalışması teknikleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda derse başlamadan önce konu hazırlık soruları sorulmuştur. Deney grubunda ise, bir ders önce verilen ve öğrenciyi araştırmaya sevk edip, konu hakkında bilgi olmasını sağlayan araştırma ödevleri kullanılmıştır. Deney grubunda bunlara ilave olarak grup çalışması, yaparak-yaşayarak öğrenme ve tartışma teknikleri de kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ikisinde de Genetik konuları planlanan sürede tamamlanmıştır. Her iki grupta derste söz alma ve öğrencilerin derse karşı tutumları karşılaştırıldığında, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre, derse karşı daha istekli oldukları gözlenmiştir. Buna karşılık kontrol grubunda ise, genellikle aynı öğrencilerin sorulan sorulara cevap verdikleri belirlenmiştir.

Kontrol grubunda dersler, öğretmenin öğrencilere konu ile ilgili yönelttiği hazırlık sorularıyla başladı. Ders öğretmeni öğrencileri aktif hale getirmek için sınıfta kümeler oluşturmuş ve konuları kümelere dağıtmıştır. Ders esnasında sırası gelen grup tahtaya çıkarak kendi konusunu sınıfa tepegöz yardımıyla anlatmaktadır. Burada her ne kadar grup üyeleri aktif görünse de, sadece kendi konularına hazırlanmaktadır. Diğer öğrencilerin çoğu ise, konuyla ilgisiz kalmaktadır. Ayrıca, her küme konuyu ders kitabındaki bilgi ile sınırlı tutup, kitapta yazılanları aynen sınıfa aktarmaktadır. Kullanılan tepegöz asetatlarında konunun kısa anlatımı olup, grup öğrencileri konuyu asetatlarda okumakta; diğer öğrenciler ise asetatlarda yazılanları defterlerine yazmaktadır. Bu nedenle de konu öğrenciler tarafından tam

özümsememektedir. Ayrıca, aasetattaki bilgilerin yazılmasındaki gecikmeler nedeniyle, aasetat araları bazen uzamakta, öğrenciler kendi aralarında konuşabilmektedirler ve bir kısım öğrenci ise, farklı derslere ait test soruları çözmektedir. Öğretmenin sınıfa sessiz olunması ve derse katılım olması yönünde sürekli müdahale ettiği gözlemlenmiştir. Kümenin anlatımı bittiğinde öğretmen konuyu yine düz anlatım tekniğiyle özetlediği, öğretmenin sorduğu soruları sürekli aynı öğrencilerin cevaplandığı ve sınıf genelinde ilginin dağınık olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubunda, öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili olarak verilen araştırma ödevlerindeki konular ve problemlerle başladı. Öğrencilerin sınıf tartışmalarına katılmada istekli oldukları, konuyu anlayabilmek için o konu hakkında soru sormaya çalıştıkları gözlenmiştir. Etkinliklere başlarken öğrencilere sorular sorulmuş ve öğrencilerin fikir ve önerileri ile sınıf tartışması yapılmıştır. Tartışma sürecinde öğrencilerin birbirlerini dinledikleri ve öğretmenin de, öğrencilerin önceki bilgilerini destekleyerek yeni konuya karşı ilgilerini artırmalarını sağladığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, ön tartışmadan sonra araştırmaları hakkında grupta birlikte planlama yaptıkları, etkinliklerin uygulanmasında birbirlerine ve öğretmene yardımcı olmaları, grup içinde birbirlerine konuşma şansı verdikleri ve etkinlikler sırasında birbirlerinden bir şeyler öğrendiği gözlemlenmiştir.

Grup içinde görev dağılımını ön planda tutan bir takım çalışması yapılarak, öğrenciler anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene açıklamaktadırlar. Gruptaki öğrenciler ve öğretmen, fikirlerini açıklamaları için diğer grup üyelerine sorular sormakta ve araştırmalarında yaptıklarını öğretmene göstermektedirler. Öğretmenin sorduğu soruların ve yaptığı açıklamaların, konunun anlaşılmasına yardımcı olacak nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler tüm ifadelerin ve şekillerin anlamını açıklamışlardır. Öğretmenin, açıklama yaparken değişik kaynakları (bilgisayar, tepegöz ve projeksiyon vb.) kullanmıştır. Sonuç olarak öğretmenin, hazırlanmış olan ders planlarına bağlı olarak dersi işlediği, etkinliklerin başarıyla tamamlandığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, öğrendiklerinin günlük yaşamlarında kullanılmasına yönelik etkinlikleri tercih ettiği, çalışmalarında bir sorun olduğunda öğretmenin yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen ve öğrenciler tarafından, problemlerin

çözümüne yönelik soruların sorulduğu ve öğrencilerin problemlerin çözümü hakkındaki düşüncelerini aralarında tartıştıkları belirlenmiştir. Karşılaşılan sorunlarda yapılması gerekenler konusunda yetenekli öğrencilerin ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin tüm etkinliklerin uygulanmasında öğretmenden yardım istedikleri ve ders sürecinde öğretmenle ve grup arkadaşlarıyla olan iletişimlerine önem verdikleri ve konuya ait etkinliklerde aktif olarak rol almada istekli oldukları gözlemlenmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın amacı, 5E modeline dayalı öğretim yönteminin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik, DNA, gen ve kromozom kavramlarını anlamalarına etkisini incelemektir. Bu çalışmada uygun örneklem kullanılmıştır ve örneklem Bölüm 3'te bahsedildiği şekilde ulaşılabilen evrenden seçilmiştir. Sonuçta aksiyon araştırması olması nedeniyle örneklem ile sınırlıdır. Bulgular yalnızca ulaşılabilen evrene genellenebilir. Aşağıda çalışmanın bulguları ile ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir.

Bu bölüm üç kısımdan oluşmaktadır: Sonuçlar, bulgulara yönelik tartışma ve gelecekteki çalışmalar için öneriler.

### 5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, ilköğretim sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki genetik konularının öğretiminde deney grubuna uygulanan 5E modeline dayalı öğretim yöntemi ile kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin genetik, DNA, gen ve kromozom kavramlarını anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonuçlarından aşağıdaki sonuçlara ulaşılabılır:

- Konu Zorluk Anketi değerlendirildiğinde; öğrencilerin altıncı sınıfta en zor olarak değerlendirdiği ilk beş konunun “Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar”, “Kalbin yapısı ve görevleri”, “Lenf sistemi”, “Bağışıklık” ve “Hücre – doku – organ – sistem – organizma ilişkisi” olduğu; yedinci sınıfta “Azot döngüsü”, “Karbon döngüsü”, “Su döngüsü”, “Ekosistem” ve “Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı” olduğu; sekizinci sınıfta ise, “DNA'nın kendini eşlemesi”, “DNA –Gen – Kromozom ilişkisi”, “RNA molekülünün yapısı ve görevleri”, “DNA molekülünün yapısı ve görevleri” ve “Mayoz bölünme” olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin altıncı sınıfta en zor olarak değerlendirdiği ilk beş konunun “İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar”, “Büyük ve küçük kan dolaşımı”, “Kalbin yapısı

ve görevleri”, “Lenf sistemi” ve “Embriyonun gelişim evreleri” olduğu; yedinci sınıfta “Azot döngüsü”, “Karbon döngüsü”, “Su döngüsü”, “Geri dönüşümün önemi” ve “Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi” olduğu; sekizinci sınıfta ise, “Mayoz bölünme”, “Darwin teorisi”, “DNA’nın kendini eşlemesi”, “Embriyonik gelişme” ve “Mitoz bölünme” olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

- Genetik Başarı Testi’nin ilk oniki (çoktan seçmeli) sorusu değerlendirildiğinde; Genetik Başarı Öntesti ilişkisiz örneklem t-test analiz sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı, deney grubu (Ortalama=6,85; SS=1,92) ve kontrol grubunun (Ortalama=6,50; SS=2,00) konu öncesi öğretime eşit koşullarda başladıkları görülmüştür (Tablo 4.6). Uygulama sonrasında Genetik Başarı sınavı ilişkisiz örneklem t-test analiz sonuçları incelendiğinde, sekizinci sınıf öğrencilerine bu sınıf seviyesinde müfredatta bulunan Genetik konularının öğretilmesinde 5E modeline dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu (Ortalama=10,81; SS=1,19) ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu (Ortalama=8,55 SS=1,24) başarıları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir (Tablo 4.7). Uygulama sonrasında, deney grubu için yapılan ilişkili örneklem t-test analiz bulgularına göre öntest (Ortalama=6.85; SS=1.92) ve sınav (Ortalama=10.81; SS=1,19); kontrol grubu için yapılan ilişkili örneklem t-test analiz bulgularına göre, öntest (Ortalama=6.50; SS=2.00) ve sınav (Ortalama=8.55; SS=1.24) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Deney grubunda artışın daha fazla olduğu ve ortalamaların deney grubunda daha fazla olduğu dikkat çekicidir. Bu nedenle bilgiyi yapılandırıcı öğretim yöntemlerinin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu düşünülmektedir.

- Genetik Başarı Testi’nin 13. ve 14. soruları değerlendirildiğinde; 13. soruda deney grubu öğrencilerinin öntest sınav doğru cevap yüzdeleri arasındaki fark (%40.5), kontrol grubu öğrencilerinin öntest sınav doğru cevap yüzdeleri arasındaki farktan (%32.5) daha fazla olduğu görülmüştür. 14. soruda deney grubu öğrencilerinin öntest sınav doğru cevap yüzdeleri arasındaki fark (%48), kontrol grubu öğrencilerinin öntest sınav doğru cevap yüzdeleri arasındaki farktan (%17.5) daha fazla olduğu görülmüştür. Her iki soruda da deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.



- Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi değerlendirildiğinde; 1., 2., 3., 5. ve 11. sorularda deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olmuştur. 4. ve 8. sorularda ise kontrol grubu öğrencileri deney grubu öğrencilerine göre daha başarılıdır. 6., 7., 9. ve 10. sorularda ise her iki grup öğrencileri hemen hemen eşit oranda başarı göstermiştir. Deney grubu öğrencileri 5 soruda başarı gösterirken, kontrol grubu öğrencileri 2 soruda başarı göstermiştir. Bu nedenle bilgiyi yapılandırıcı öğretim yöntemlerinin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu söylenebilir.

## 5.2. Tartışma

Bu araştırmada, İlköğretim ikinci kademe Fen ve Teknoloji dersi Biyoloji konuları arasında, öğrencilerin hangi konuları anlamakta güçlük çektiğini tespit etmek amacıyla Konu Zorluk Anketi uygulanmıştır. Bu anketin sonuçları, literatürde yapılan pek çok çalışmayla benzer çıkmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun Genetik ünitesi ile ilgili kavramları ve hücre bölünmeleri konusunu anlamakta güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Bahar (2002), Tekkaya ve ark. (2001) ve Özatl (2006)'nın yapmış oldukları araştırmaların sonucu bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemektedir. Her üç çalışmada da genetik, merkezi sinir sistemi ve diğer sistemlerin koordinasyonları, hormonlar ve iç denge, hücre bölünmeleri konuları öğrenciler tarafından zor olarak algılanan konulardır [60], [55], [57]. Tekkaya ve ark. (2000)'nın yaptıkları çalışmada da öğrencilerin en fazla endokrin sistem, hücre bölünmeleri ve genetik konularının kavramlarını öğrenmekte zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır [61]. Aynı şekilde Lewis, & Wood-Robinson (2000) da hücre bölünmesi ve genetik konularını zor konular olarak nitelendirmişlerdir [42].

Araştırma yürütülürken, konunun içeriğinin ders kitabında nasıl anlatıldığını görmek için Fen ve Teknoloji ders kitabı da incelenmiştir. Bu incelemelerde, kitapta konunun sıralamasında bir takım hataların olduğu ve kitabın kavram yanlışlarının oluşumuna sebep olacak birçok bilgi içerdiği tespit edilmiştir. Literatürde bununla ilgili araştırmalara rastlanmıştır. Örneğin, Eyidoğan, & Güneysu (2002), 7 tane 8.sınıf Fen ve Teknoloji kitabının 6'sını incelemişler ve en çok hücre yapısı ve görevleri ile çekirdek ve DNA ile ilgili olan bölümlerde kavram yanlışlarına

rastlanmıştır [33]. Tarhan, Cavas, & Asan (2002) tarafından yapılan çalışmada ise, benzer sonuçlara rastlanmıştır. İncelemeler sonucunda kitaplarda eksik bilgiler ve yanlış kavramalara neden olacak genellemeler bulunduğu belirtilmiştir [34].

Öğrenciler kavramları öğrenip, aralarındaki ilişkileri kurarak, bilgilerine anlam kazandırır ve yeniden düzenler. Böylece yeni kavramlar, yeni bilgiler oluştururlar. Eski bilgilerle yeni bilgiler arasında bağıntılar kurulduğu zaman anlamlı öğrenme gerçekleşir. Temel kavramlar anlaşılmadıkça konuyla ilgili ileri düzeydeki diğer kavramların anlaşılacağı bilinmektedir [36]. Yapılan incelemeler sonucunda eski programdaki Genetik ünitesinin tümü göz önüne alındığında konu sıralamasında bir takım hataların olduğu görülmüştür. Program kapsamında işlenen konuların daha önceden öğrenilen bilgilere dayandırılarak verilmesi uygun olacaktır. Ancak yürürlükten kalkan eski programdaki Genetik ünitesinde öğrencilere temel bilgiler verilmeden daha karmaşık ilişkiler verilerek kavram kargaşalarının ve kavram yanlışlarının oluşumuna sebep olunmaktaydı. Aynı şekilde 2008–2009 eğitim öğretim yılında yürürlüğe giren yeni program da benzer hataları içermektedir. Her ne kadar konuların kapsamı değiştirilip, öğrencinin anlayabileceği şekilde etkinliklerle sunulsa da konu sıralamasındaki hatalar nedeniyle öğrencilerin konuları anlamlandırmada zorlanacağı düşünülmektedir.

Tablo 5.1’de eski programın “Genetik” ünitesi ile 2008–2009 eğitim öğretim yılında yürürlüğe giren yeni programda “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin konu sıralaması ve önerilen konu sıralaması verilmiştir.

Tablo 5.1 Fen ve Teknoloji Programlarındaki Genetik Ünitesi Konuları ve Önerilen Konu Sıralaması

Eski Program	Yeni Program	Önerilen Program
DNA	Kromozom	DNA ve Genetik Kod
DNA Molekülünün Yapısı	Hücre Bölünmesi	Kromozom
DNA'nın Kendini Eşlemesi	Mitoz	Protein Sentezi
RNA	Eşeysiz Üreme	Mitoz
DNA-Gen-Kromozom	Mendel Kanunları	Eşeysiz Üreme
Kalıtım	Gen	Mayoz
Mendel Kanunları	Kalıtım	Eşeyli Üreme
Akraba Evliliği	Genetik Hastalıklar	Kalıtım
İnsanda Cinsiyetin Belirlenmesi	Akraba Evliliği	Gamet Oluşumu
Çevre Etkenlerinin Kalıtımdaki Rolü	Mayoz	Mendel Kanunları
Canlıların Çeşitliliği (Türler)	Gamet Oluşumu	Adaptasyon
Canlı Çeşitlerinin Farklılık, Benzerlik ve Değişmelerine Örnekler	Eşeyli Üreme	Evrim
Milyonlarca Yıldan Bugüne Türlerde Değişmeler Oldu mu?	DNA ve Genetik Kod	
	Nükleotid	
	Mutasyon	
	Modifikasyon	
	Adaptasyon ve Evrim	

Tablo 5.1'de görüldüğü gibi, konular eski programda, DNA'nın yapısı, RNA, DNA-gen-kromozom, Kalıtım, Mendel kanunları, Akraba Evliliği, İnsanda cinsiyetin belirlenmesi, Çevrenin Kalıtımdaki etkisi, Canlıların çeşitliliği, Mutasyon, Modifikasyon, Adaptasyon ve Evrim şeklinde sıralanırken; yeni programda Kromozom, Hücre bölünmesi, Mitoz, Eşeysiz Üreme, Mendel kanunları, Gen, Kalıtım, Genetik Hastalıklar, Akraba evliliği, Mayoz, Eşeyli üreme, DNA ve genetik kod, Mutasyon, Modifikasyon, Adaptasyon ve Evrim şeklinde sıralanmıştır. Buna karşılık önerilen program da ise konular, DNA ve genetik kod, kromozom, protein sentezi, Mitoz Eşeysiz üreme, Mayoz, Eşeyli üreme, Kalıtım, Gamet oluşumu, Mendel kanunları, Adaptasyon ve Evrim şeklinde sıralanmaktadır.

Araştırmada, Genetik Başarı Testi ve Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi analizleri sonucunda deney grubunda öntestte öğrencilerde var olan bazı kavram

yanılgıların soneşte gıderıldığı görülmüştür. Ancak ınecelemeler sonucunda, bazı yeni kavram yanılgılarının oluştuğu; bazı kavram yanılgılarının ise yok olmadığı tespit edılmıştir. Kontrol grubunda ise, birçok kavram yanılgılarının değişmediği ve yeni kavram yanılgılarının oluştuğu görülmüştür. Literatürde de kavram yanılgılarının özellikleri arasında dirençli bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir [30]. Aşağıda son test sonucunda deney ve kontrol grubu ğrencilerinde belirlenen kavram yanılgıları sunulmuştur:

1. Nükleotid sayı ve dizilişleri farklı olduğu için vücudumuzdaki bütün hücreler birbirinden farklıdır.
2. Her hücrenin görevi farklı olduğu için vücudumuzdaki bütün hücreler birbirinden farklıdır.
3. Sadece, insanın kemik hücresi ve tavşanın karaciğer hücresi DNA içerir.
4. DNA ve iplikçikler gende bulunur.
5. Kromozomlar, kromatin iplikleri ve genlerden oluşur.
6. Kromozomlar, sadece eşey hücrelerinde bulunur.
7. Kan hücreleri dalakta üretildiği için kan grubu geni sadece kan ve dalakta bulunur.
8. Kan grubu geni, sadece eşey hücrelerinde bulunur.
9. DNA, çekirdeğin bir bölümünü oluşturduğu için çekirdek de hücre yönetimine katılır.
10. Hücreyi sadece kromozomlar yönetir.

Tespit edilen bu kavram yanılgılarına benzer olarak ve literatürde de öğrencilerin birçoğu gen, DNA ve kromozom kavramları ve bu kavramların birbirleriyle ilişkileri konuları ile ilgili kavram yanılgısına düştükleri belirlenmiştir [25], [32], [36], [46], [47].

Ayrıca, zdemir (2005)'de yaptığı çalışmada, öğrencilerin genetik bilgi ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi tam olarak bilmediklerini; genetik kavramların büyüklük küçüklük sıralamalarını doğru olarak yapamadıklarını; genlerin sadece eşey hücrelerinde bulunduğunu düşündüklerini; DNA'nın kan gibi vücudun belli bölgelerinde bulunduğunu düşündüklerini; gen, DNA ve kromozom

kavramlarını karıştırdıklarını ve bu kavramlarla ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıklarını ortaya koymuştur [35]. Şahin, & Parim (2002) gen, kromozom ve genetik bilginin sadece üreme organlarına ait hücrelerde bulunduğunu ve her hücrenin işlevine göre değişen farklı kalıtsal bilgi taşıdığı yanılığını tespit etmişlerdir [40].

Öğrencilerde belirlenen bir diğer kavram yanılığı da genetik bilginin nerede bulunduğu konusu ile ilgili olarak karşımıza çıkmıştır. Bu konuyla ilgili olarak öğrenciler, daha çok üreme organlarına ait hücrelerin genetik bilgi içerdiği, diğer hücrelerde genetik bilgi bulunmadığı yanılığına düşmüşlerdir [37], [39], [41], [42]. Bununla beraber öğrencilerin bir kısmı da genetik bilginin vücudun spesifik yerlerinde, örneğin kanda bulunduğunu savunmuşlardır [38].

Güngör (2004)'de ise, DNA'nın sadece erkeklerde bulunan bir yapı olduğu, kromozomların tek görevinin cinsiyeti belirlemek olduğu ve bölünmeden sorumlu organelin kromozom olduğu yanılığını belirlenmiştir [48].

Bu çalışma sonucunda, kontrol grubu öğrencilerinin daha çok kavram yanılığına sahip olduğu ve bu kavram yanılığının görülme sıklığının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu da 5E modeline dayalı öğrenim yönteminin kavram yanılığının giderilmesinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu söylenebilir. Nitekim literatürde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlanmıştır [16], [23], [49], [50].

5E modelini temel alarak yapılan çalışmalarda modelin; öğrencilerin fen öğretiminde daha büyük başarı elde ettikleri, kavramsal gelişimlerini artırdığı ve yanılığın giderildiği, kavramsal kalıcılığı sağladığı, fene olan tutumların pozitif yönde değiştiği, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağladığı ve karşılaştırma yeteneğini artırdığına yönelik sonuçlara ulaşılmıştır [50], [51].

Öte yandan, 5E modeline dayalı öğrenim yöntemi ile geleneksel öğrenim yönteminin karşılaştırıldığı bu çalışmada bir takım aksaklıklar da olmuştur. Öğrencilerin araştırmalarını istedikleri şekilde yönlendirmeleri için bu öğrenim yönteminin bilgisayar sınıflarında yapılması daha uygun olacaktır.

Öğrencilerde karşılan problemlere bakıldığında ise; geleneksel yöntemin öğrenciler üzerindeki etkisi uygulamada kendini göstermiştir. Deney grubu öğrencilerinin çok az bir kısmı, 5E modelinin uygulanmasına tam olarak alışamadıkları, etkinlik yapmak istemedikleri tespit edilmiştir. Bunun da, öğrencilerde yeni kavram yanlışlarının oluşumu ve kavram yanlışlarının giderilmesinde olumsuz etki yaratmış olabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda geleneksel yöntemin öğrenciler üzerinde fazlaca etkili olduğu ve alternatif öğretim yöntemlerinin karşısında yer aldığı bilinmektedir [16], [51]. Bununla birlikte 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin tutum ve başarılarını artırdığı, bireysel ve sosyal gelişimlerini desteklediği ifade edilebilir. İlgili literatüre bakıldığında 5E modeline göre yapılan öğretimin öğrencilerin başarıları, tutumları ve gelişimlerinin üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir [16], [49], [50], [51].

## 6. ÖNERİLER

Bu kısımda yer alan öneriler, araştırmada varılan sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler ve gelecek çalışmalar için sunulan öneriler olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

### 6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Genetik ünitesi çok kapsamlı bir ünite olması nedeniyle bu çalışmada ünitenin okutulduğu, 2007–2008 Güz dönemindeki konuları kapsama alınmıştır. 5E modeline dayalı öğretim yönteminin, öğrencilerin Genetik başarılarını arttırdığı ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarının azalmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Genetik ünitesinin diğer konularının da 5E modeline dayalı öğretim yöntemi ile işlenmesi önerilmektedir. Bu öğretim yöntemi uygulanırken, araştırmada kullanılan ders materyallerinin de örneğin, çalışma yaprağı, sınıf içi performans kağıtları ve etkinliklerin kullanılması, öğrencilerin hem başarılarını arttırmada, hem de kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

2. Öğrencilerin teknolojiden maksimum yararlanabilmeleri için bilgisayar sınıflarında yürütülmesi önerilmektedir.

3. Programın çok yoğun olması nedeniyle dönem boyunca yürütülen derslerin tamamında 5E modelinin kullanılması mümkün olamayabilir. Bu nedenle, özellikle öğrencilerin kavram yanlışları olan konularda, öğrencinin aktif olduğu 5E modeline dayalı öğretim yöntemi ile yürütülmesinin daha uygun olduğu düşünülmektedir.

4. Bilindiği gibi Fen ve Teknoloji dersi programında bir takım değişiklikler yapılmıştır. Çalışma başladığında henüz eski program kullanılıyordu. Bu nedenle çalışma eski program baz alınarak tasarlanmıştır. Ancak, çalışmada 5E modeline dayalı öğretim yöntemi Genetik konularının anlaşılması ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğundan 2008- 2009 Fen ve Teknoloji programındaki “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” konularının işlenmesinde 5E öğretim yönteminin

kullanılması önerilmektedir. Zaten yeni programın da yapısalcı felsefeye göre hazırlanmış olması araştırmada uygulanan 5E öğretim yöntemi ile örtüşmektedir.

## 6.2. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

1. Genetik, soyut kavramlar içeren bir ünedir. Öğrencilerin genetik kavramlarını anlamlandırmaları ve bu kavramlar arasında bağlantı kurmaları oldukça zordur. Bu nedenle öğrencilerde genetikle ilgili konularda çok sık kavram yanlışlarına rastlanmaktadır. Oluşan kavram yanlışlarını gidermek ve öğrencilerin Genetikle ilgili konuları daha kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak için, öğrenciyi merkeze alan ve onu aktif hale getirerek kendi bilgilerini yapılandırmasını sağlayan öğrenim yöntemleri (örneğin, 5E modeli, işbirliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi) uygulanmalıdır.

2. Öğrencilerin daha önceden kazandıkları deneyimlerin neler olduğunu ve öğrencilerde mevcut kavram yanlışlarının tespit edilmesi, etkinlikleri planlamada önemlidir. Bu nedenle, öğrencilerdeki kavram yanlışlarını tespit etmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. İlköğretimde ders işleyen Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin öğrencilerde var olan kavram yanlışları hakkında bilinçlendirilerek, bunları giderici yöntemler hakkında bilgi sahibi olmalarının sağlanması önemlidir.

3. Uygulama öncesinde öğrenciler ve öğretmenler 5E modeli uygulanması hakkında pek fazla bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Öğretmene ve öğrencilere modelin nasıl uygulanacağı; öğretmenin ve öğrencilerin yapmaları gerekenler hakkında detaylı bilgi verilerek bu sorun aşılmıştır. 5E modeli ile ilgili ilk defa uygulama yapmak isteyen araştırmacıların uygulama yapmadan önce ders öğretmenine ve öğrencilere 5E modelini tanıtmaları ve bu modelde öğretmen ve öğrenci rolleri hakkında bilgilendirmeleri önerilebilir.

4. Gelecek çalışmalarda daha büyük örneklerle çalışılması, kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.



## EKLER

### EK A. Konu Zorluk Anketi (Öğretmen)

#### KONU ZORLUK ANKETİ

Okulu:

Cinsiyeti:

Yaşı:

Şu an okuttuğu sınıflar: 6 – 7 – 8 (Hangi sınıflara giriyorsanız daire içine alınız)

Sayın meslektaşım,

Bu ölçek, 6-8. sınıf fen öğretmenlerinin görüşlerine göre öğrencilerin fen derslerinde zorlandıkları konuların belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Araştırmanın bilimsel değerinin artması için ölçeği içtenlikle cevaplamanız çok önemlidir. Verdiğiniz cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmanın veri analizinde kullanılacaktır. **Öğrencilerinizin zorlandığı fen konularının belirlenmesi amacıyla aşağıda verilen her bir fen konusuyla ilgili olarak yanlarında bulunan “Çok Zor, Zor, Normal, Kolay, Çok Kolay” ifadelerinden birini daire içine alınız.** Bu çalışmaya katkılarınızdan dolayı çok teşekkürler.

Özlem ALTINAY  
Biyoloji Öğretmeni

Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN  
BAÜ Necatibey Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi

6. SINIF KONULAR		Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay
HÜCRE	Bitki hücresi					
	Hayvan hücresi					
	Hücre organelleri					
	Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar					
	Hücre – doku – organ – sistem – organizma ilişkisi					
İNSANDA ÜREME BÜYÜME VE GELİŞME	İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar					
	Embriyonun gelişim evreleri					
	Aile planlaması					
	Ergenlik dönemi					
HAYVANLARDA ÜREME BÜYÜME VE GELİŞME	İnsanın gelişim dönemleri					
	Hayvanlarda çoğalma					
	Hayvanlarda yavru bakımı					
ÇİÇEKLİ BİR BİTKİDE ÜREME BÜYÜME VE GELİŞME	Başkalaşım					
	Çiçeğin kısımları					
	Tozlaşma					
	Çiçekli bir bitkide döllenme					
	Tohumun oluşumu					
BİTKİLERDE ÇİMLENME BÜYÜME VE GELİŞME	Meyvenin oluşumu					
	Bitkilerin hayat döngüsü					
	Çimlenmeye etki eden faktörler					
	Büyüme için gerekli etkenler					
DESTEK VE	Organik tarım					
	Kemiğin kısımları ve görevleri					

HAREKET SİSTEMİ	Eklemler								
	Kas çeşitleri								
	Destek ve hareket sisteminin sağlığı								
DOLAŞIM SİSTEMİ	Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar								
	Kalbin yapısı ve görevleri								
	Kan damarlarının çeşitleri ve görevleri								
	Kanın yapısı ve görevleri								
	Büyük ve küçük kan dolaşımı								
	Kan grupları								
	Lenf sistemi								
	Kalp ve damar sağlığı								
	Bağışıklık								
	SOLUNUM SİSTEMİ	Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar							
Akciğerlerin yapısı									
Soluk alıp verme mekanizması									
Solunum sisteminin sağlığı									
<b>7. SINIF KONULAR</b> EKOSİSTEM	Ekosistem								
	Doğadaki maddelerin dengesinin korunması								
	Beslenme döngüleri								
	Besin zinciri								
	Su döngüsü								
	Karbon döngüsü								
	Azot döngüsü								
	Ekosistemlerin doğal özellikleri								
EKOSİSTEMLERDEKİ BOZULMA VE DEĞİŞMELER	Doğa kaynaklı bozulmalar								
	İnsan kaynaklı bozulmalar								
	Aşırı nüfus artışı								
	Plansız sanayileşme								
	Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı								
	Ekosistemdeki bozulmaların sonuçları								
ÇEVRENİN KORUNMASI	Çevrenin korunması için alınacak önlemler								
	Sanayi yapılaşmasında alınacak önlemler								
	Toprağın korunması								
	Suların korunması								
	Ağaç dikmenin önemi								
	Geri dönüşümün önemi								
	Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi								
<b>8. SINIF KONULAR</b> CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ	Canlı ve enerji ilişkisi								
	Karbonhidratlar								
	Yağlar								
	Proteinler								
	Vitaminler								
	Su ve mineraller								
	Dengeli beslenme								
	Besinlerin işlenmesi ve saklanması								
	Fotosentez								
	ATP molekülünün yapısı								
	Oksijensiz solunum								
	Oksijenli solunum								
	GENETİK	DNA molekülünün yapısı ve görevleri							
DNA'nın kendini eşlemesi									
RNA molekülünün yapısı ve görevleri									
DNA –Gen – Kromozom ilişkisi									
Mendel kanunları									
Akraba evliliğinin sakıncaları									
İnsanda cinsiyet tayini									
Çevrenin kalıtıma etkisi									

	Canlıların çeşitliliği					
	Doğal seleksiyon					
	Lamarck teorisi					
	Darwin teorisi					
	Genetik alanındaki gelişmeler					
CANLILARDA ÜREME VE GELİŞME	Üreme					
	Mitoz bölünme					
	Mayoz bölünme					
	Mitoz bölünme ile mayoz bölünme arasındaki farklar					
	Eşeysiz üreme					
	Eşeyli üreme					
	İnsanda eşey hücreleri					
	Döllenme					
	Embriyonik gelişme					
	Büyüme ve gelişmeyi etkileyen faktörler					
	Sağlıklı büyüme ve gelişme için alınacak önlemler					

## EK B. Konu Zorluk Anketi (Öğrenci)

### KONU ZORLUK ANKETİ

Okulu:

Cinsiyeti:

Yaşı:

Sevgili öğrenci arkadaşım,

Bu ölçek, Lise 1. sınıf öğrencilerinin ilköğretim 6, 7, ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi biyoloji konularından zorlandıkları konuların belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Araştırmanın bilimsel değerinin artması için ölçeği içtenlikle cevaplamanız çok önemlidir. Verdiğiniz cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmanın veri analizinde kullanılacaktır. **Zor olarak düşündüğünüz fen konularının belirlenmesi amacıyla aşağıda verilen her bir fen konusuyla ilgili olarak yanlarında bulunan “Çok Zor, Zor, Normal, Kolay, Çok Kolay” ifadelerinden birini daire içine alınız.** Bu çalışmaya katkılarınızdan dolayı çok teşekkürler.

Özlem ALTINAY  
Biyoloji Öğretmeni

Yrd. Doç. Dr. Gülcan ÇETİN  
BAÜ Necatibey Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi

6. SINIF KONULAR		Çok Zor	Zor	Normal	Kolay	Çok Kolay
HÜCRE	Bitki hücresi					
	Hayvan hücresi					
	Hücre organelleri					
	Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar					
	Hücre – doku – organ – sistem – organizma ilişkisi					
İNSANDA ÜREME BÜYÜME VE GELİŞME	İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar					
	Embriyonun gelişim evreleri					
	Aile planlaması					
	Ergenlik dönemi					
HAYVANLARDA ÜREME BÜYÜME VE GELİŞME	İnsanın gelişim dönemleri					
	Hayvanlarda çoğalma					
	Hayvanlarda yavru bakımı					
ÇİÇEKLI BİR BİTKİDE ÜREME BÜYÜME VE GELİŞME	Başkalaşım					
	Çiçeğin kısımları					
	Tozlaşma					
	Çiçekli bir bitkide döllenme					
	Tohumun oluşumu					
BİTKİLERDE ÇİMLENME BÜYÜME VE GELİŞME	Meyvenin oluşumu					
	Bitkilerin hayat döngüsü					
	Çimlenmeye etki eden faktörler					
	Büyüme için gerekli etkenler					
DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ	Organik tarım					
	Kemiğin kısımları ve görevleri					
	Eklemler					
	Kas çeşitleri					
DOLAŞIM SİSTEMİ	Destek ve hareket sisteminin sağlığı					
	Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar					
	Kalbin yapısı ve görevleri					
	Kan damarlarının çeşitleri ve görevleri					
Kanın yapısı ve görevleri						

	Büyük ve küçük kan dolaşımı						
	Kan grupları						
	Lenf sistemi						
	Kalp ve damar sağlığı						
	Bağışıklık						
SOLUNUM SİSTEMİ	Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar						
	Akciğerlerin yapısı						
	Soluk alıp verme mekanizması						
	Solunum sisteminin sağlığı						
<b>7. SINIF KONULAR</b>  EKOSİSTEM	Ekosistem						
	Doğadaki maddelerin dengesinin korunması						
	Beslenme döngüleri						
	Besin zinciri						
	Su döngüsü						
	Karbon döngüsü						
	Azot döngüsü						
	Ekosistemlerin doğal özellikleri						
EKOSİSTEMLERDEKİ BOZULMA VE DEĞİŞMELER	Doğa kaynaklı bozulmalar						
	İnsan kaynaklı bozulmalar						
	Aşırı nüfus artışı						
	Plansız sanayileşme						
	Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı						
	Ekosistemdeki bozulmaların sonuçları						
ÇEVRENİN KORUNMASI	Çevrenin korunması için alınacak önlemler						
	Sanayi yapılaşmasında alınacak önlemler						
	Toprağın korunması						
	Suların korunması						
	Ağaç dikmenin önemi						
	Geri dönüşümün önemi						
	Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi						
<b>8. SINIF KONULAR</b>  CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ	Canlı ve enerji ilişkisi						
	Karbonhidratlar						
	Yağlar						
	Proteinler						
	Vitaminler						
	Su ve mineraller						
	Dengeli beslenme						
	Besinlerin işlenmesi ve saklanması						
	Fotosentez						
	ATP molekülünün yapısı						
	Oksijensiz solunum						
	Oksijenli solunum						
	GENETİK	DNA molekülünün yapısı ve görevleri					
DNA'nın kendini eşlemesi							
RNA molekülünün yapısı ve görevleri							
DNA –Gen – Kromozom ilişkisi							
Mendel kanunları							
Akraba evliliğinin sakıncaları							
İnsanda cinsiyet tayini							
Çevrenin kalıtıma etkisi							
Canlıların çeşitliliği							
Doğal seleksiyon							
Lamarck teorisi							
Darwin teorisi							
Genetik alanındaki gelişmeler							
CANLILARDA ÜREME VE GELİŞME	Üreme						
	Mitoz bölünme						

	Mayoz bölünme					
	Mitoz bölünme ile mayoz bölünme arasındaki farklar					
	Eşeyli üreme					
	Eşeyli üreme					
	İnsanda eşey hücreleri					
	Döllenme					
	Embriyonik gelişme					
	Büyüme ve gelişmeyi etkileyen faktörler					
	Sağlıklı büyüme ve gelişme için alınacak önlemler					

## EK C. Amaç ve Kazanımlar Listesi

### 8. SINIF

### ÜNİTE III

### GENETİK

#### Ünitenin Amacı

Bu ünite ile öğrencilerin;

- Hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini,
- Kalıtımın temellerini, kalıtımı ve canlılarda çeşitliliğin kalıtsal nedenlerini,
- Kalıtım alanındaki yeni gelişmeleri, genetikle ilgili yapılan çalışmalarını gözlemlerle, uygulamalarla, deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramalarını amaçlanmaktadır.

#### Öğrenci Kazanımları

Bu üniteyi başarıyla tamamlayan her öğrenci;

1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.
2. Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.
3. Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.
4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.
5. DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.
6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.
7. DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.
8. Canlılarda kalıtsal özelliklerin atalarından nasıl aktarıldığını açıklar.
9. İnsanda belirgin olarak tanınabilen bazı özelliklere örnekler verir.
10. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.

## KONULAR

### A. Hücrede Yapı ve Canlılık Olaylarının Yönetimi Nasıl Sağlanır?

1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?
  - a. DNA Molekülünün Yapısı Nasıldır?
  - b. DNA'ların Özelliklerinden Birisi Kendini Eşlemesidir
2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA

### B. Dünyada Benzersiz Olduğunu Biliyor musun?

#### Seni Sen Yapan DNA Molekülü

- a. DNA – Gen – Kromozom
- b. Kalıtım – Kalıtsal Özelliklerimi Nasıl Kazandım?



## EK D. Belirtge Tablosu

Konular		Öğrenci Kazanımları	Çoktan Seçmeli Sorular	Açık Uçlu Sorular	Kavramlar	
A. HÜCREDE YAPI VE CANLILIK OLAYLARININ YÖNETİMİ NASIL SAĞLANIR?	Hücrenin Yapısı ve Görevleri	Hüresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.	2, 4	1	Hücre – doku – organ – sistem – organizma - DNA	
		Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.	12		RNA – Kromatin İplik – kromozom – Kromatit-sentromer – satellit - yönetici molekül	
	1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?	a. Dna Molekülünün Yapısı Nasıldır?	Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.	2 1, 7, 9, 10	3	Replikasyon (eşleme) Nükleotid – adenin – guanin – sitozin – timin – urasil – deoksiriboz – riboz
		b. Dna'ların Özelliklerinden Biriside Kendini Eşlemesidir	DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır. DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.	3	1, 2, 3 1, 3	Replikasyon (eşleme)
	2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA		Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.	11		m-RNA – t-RNA – r-RNA
	B. DÜNYADA BENZERSİZ OLDUĞUNU BİLİYOR MUSUN?	Seni Sen Yapan DNA Molekülü	a. DNA – Gen – Kromozom	DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.	8	
b. Kalıtım – Kalıtsal Özelliklerimi Nasıl Kazandım?			Canlılarda kalıtsal özelliklerin atalarından nasıl aktarıldığını açıklar.	5, 6	2	Kalıtsal karakterler – genetik (kalıtım) – mutasyon
			İnsanda belirgin olarak tanınabilen bazı özelliklere örnekler verir.	12		
			DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.	8	2, 3	

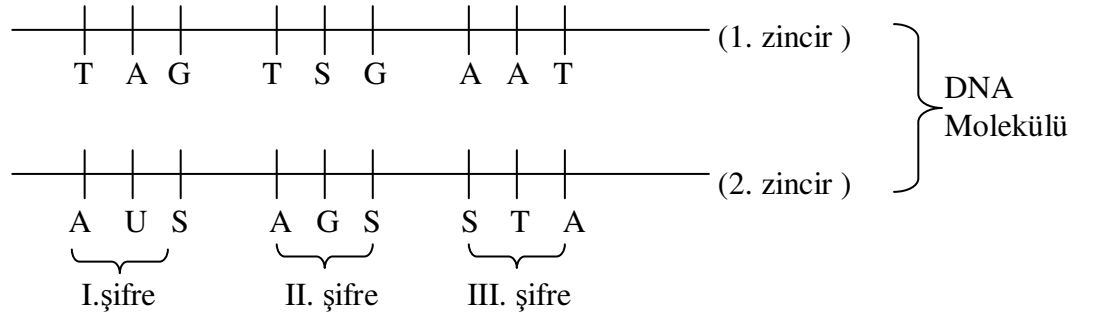
## EK E. Genetik Başarı Testi

### GENETİK BAŞARI TESTİ

Adı-Soyadı:  
Numarası:

Sınıfı:  
Yaşı:

1.



Yukarıda verilen DNA molekülünün 1. zincirinden 2. zinciri sentezlenmiştir. Yukarıdaki şekle göre, ikinci zincirin sentezi sırasında hangi şifrelerde beklenenin dışında bir olay olmuştur?

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

2. I. Kalıtsal bilgileri oğul döllere aktarabilir.

II. Proteinlere ait genetik bilgiyi taşır.

III. Kalıtsal şifre değişikliğe uğrayabilir.

Yukarıda verilen özellikler hücredeki hangi yapıya aittir?

- A) RNA      B) ATP      C) DNA      D) Enzim

3. DNA molekülünün yapısal özelliklerinden bazıları şunlardır:

I. Nükleotidlerin, zincirdeki dizilimlerinin farklı olması

II. Yapısındaki nükleotidlerin zincir biçiminde olması

III. Karşılıklı nükleotidlerdeki bazların birbirine hidrojenlerle bağlanması

Bu özelliklerden hangileri genlerin birbirinden farklı olmalarını sağlar?

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

4. Eğer DNA kendini eşlememiş olsaydı, aşağıdakilerden hangisi olurdu?

A) Protein üretimi farklı olurdu.

B) Hücre bölünmesinden RNA sorumlu olurdu.

C) Hücrede bölünme dururdu.

D) Enzimler RNA tarafından sentezlenirdi.

5.

Canlı	Kromozom Sayısı
İnsan	46
Solucan	2
Soğan	16
Moli balığı	46
Eğrelti otu	500
Patates	48

Yukarıdaki tabloda bazı canlıların kromozom sayıları gösterilmiştir. Bu bilgiler kullanılarak yapılan aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

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

6.

Canlı	Kromozom Sayısı
Kedi	38
Denizyıldızı	94
İnsan	46
Soğan	16
Moli balığı	46
Eğrelti otu	500

Yandaki tablodan hangi yoruma ulaşılabilir?

- A) Bitkilerin kromozom sayısı daha azdır.
- B) Kromozom sayısı ile canlının boyutu arasında bir ilişki kurulamaz.
- C) Kromozom sayısı az olan canlılar gelişmemiştir.
- D) Kromozom sayısı aynı olan canlılar birbirine benzer.

7. Bir DNA molekülünde aşağıdaki oranlardan hangisinin değeri 1'dir?

- A) A / T
- B) T / G
- C) G / A
- D) T / S

8. Canlılar aynı çeşit nükleotidlerden oluşmasına rağmen birbirine benzemezler. Canlılar arasındaki bu farklılığın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) DNA'nın protein sentezini yönetmesi
- B) Gen yapısında modifikasyonların görülmesi
- C) Çeşitli nedenlerle genlerin yapısını değiştirmesi
- D) Nükleotidlerin her canlıda farklı sayıda ve sıralanışta olması

9. Bir canlı türünün yönetici molekülü nükleotidlerine ayrıştırıldığında, adenin, timin, sitozin ve guanin nükleotidleri elde edilmiştir. Bu durumda aşağıdakilerden hangisinin doğruluğu kesin değildir?

- A) Bu türün yönetici molekülü DNA'dır.
- B) Timin nükleotid sayısı sitozin nükleotid sayısına eşittir.
- C) Sitozin nükleotid sayısı guanin nükleotid sayısına eşittir.
- D) Adenin nükleotid sayısı timin nükleotid sayısına eşittir.

10. DNA zincirlerinden birinde oluşan kopmalar onarılabılır. RNA'da oluşan bir kopma ya da bozulma ise, onarılamaz. Bu farklılığın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) RNA'nın yapısında urasil nükleotidinin bulunması
- B) DNA'nın çift zincirli yapıda olması
- C) DNA'nın deoksiriboz şekeri içermesi
- D) RNA'nın protein sentezinde görevli olması

11. RNA molekülünün DNA tarafından sentezlenmesi için ortamda aşağıdakilerden hangisinin bulunmasına gerek yoktur?

- A) Adenin nükleotidi
- B) Guanin nükleotidi
- C) Sitozin nükleotidi
- D) Timin nükleotidi

12. I. Boy

II. Göz rengi

III. Zeka

IV. Kan grubu

Yukarıdaki özelliklerden hangileri çevrenin etkisiyle kesinlikle değişmez?

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

13. I. Tavşanın karaciğer hücresi

II. Yoğurt bakterisi

III. İnsanın kemik hücresi

IV. Menekşenin kök hücresi

V. Bakteri hücresi

Yukarıdaki hücrelerden hangisi ya da hangileri DNA içerir? Kısaca açıklayınız.

**Cevap:**

14. Bebekler sahip oldukları genetik bilgiyi annelerinden mi, yoksa babalarından mı alırlar? Kısaca açıklayınız.

**Cevap:**

**TEST BİTTİ. LÜTFEN CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.  
YARDIMLARINIZ İÇİN ÇOK TEŞEKKÜRLER.**

## EK F. Gen, DNA ve Kromozom Kavram Testi

### GEN, DNA VE KROMOZOM KAVRAM TESTİ

**Adı-Soyadı:**

**Sınıfı:**

**Numarası:**

**Yaşı:**

1. Genler, DNA'dan büyüktür. DNA, genlerin içinde yer alır.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabınızın nedeni:

2. Kromozomlar, sadece genlerden oluşur.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabınızın nedeni:

3. Ökaryot hücrelerde, DNA, gen ve kromozomlar sitoplazmada yer alır.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabınızın nedeni:

4. Genler, sadece eşey hücrelerinde bulunur.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabınızın nedeni:

5. Kan grubu geni, sadece kan hücrelerinde bulunur.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabınızın nedeni:

6. Kromozomların tek görevi, cinsiyeti belirlemektir.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabınızın nedeni:

7. Her hücre kromozomlara sahiptir, ancak sadece eşey hücreleri genetik bilgi içerir.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabımızın nedeni:

8. DNA, hücreyi doğrudan yönetir.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabımızın nedeni:

9. Bütün hücreler genetik bilgi içerir.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabımızın nedeni:

10. Bebekler, anne karnında meydana geldikleri için kalıtsal özelliklerini daha çok anneden almışlardır.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabımızın nedeni:

11. İnsanlar arasındaki farklılıklar kalıttan çok, çevre şartlarından kaynaklanır.  
a) Doğru                      b) Yanlış                      c) Bilmiyorum  
Cevabımızın nedeni:

**YARDIMLARINIZ İÇİN ÇOK TEŞEKKÜRLER.**

ÜNİTE III

GENETİK

BU ÜNİTEDE NELER ÖĞRENECEĞİZ?

A. HÜCREDE YAPI VE CANLILIK OLAYLARININ YÖNETİMİ NASIL SAĞLANIR?

1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?
  - a. DNA Molekülünün Yapısı Nasıldır?
  - b. DNA'nın Özelliklerinden Birisi de Kendini Eşlemesidir
2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA

B. DÜNYADA BENZERSİZ OLDUĞUNU BİLİYOR MUSUN?

1. Seni Sen Yapan DNA Molekülü
  - a. DNA-GEN-Kromozom
  - b. Kalıtım-Kalıtılabilir Özelliklerimi Nasıl Kazandım?
  - c. Mendel'in Kalıtıma Kazandırdığı Bilgiler
  - ç. Akraba Evliliği Neden Sakıncalı?
  - d. Kalıtım İnsanda Cinsiyeti de Belirler
  - e. Çevre Etkenlerinin Kalıtımdaki Rollerine Örnekler
  - f. Canlıların Çeşitliliği (Türler)
  - g. Canlı Çeşitlerinin Farklılık, Benzerlik ve Değişmelerine Örnekler
  - h. Milyonlarca Yıldan Bugüne Türlerde Değişmeler Oldu mu?
    1. Kalıtımla İlgili Yeni Bilgilerin 21. Yüzyılda Açtığı Ufuk
    - i. Genetik Alanındaki Gelişmeler
    - j. Biyoteknoloji Uygulamalarının Sağladığı Yararlar

### BU ÜNİTEYİ NEDEN ÇALIŞMALIYIZ?

Bu üniteyi çalıştığımızda;

- Hücredeki yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtecek, yapı ve görevlerini açıklayacak,
- Canlıların çeşitliliği ve DNA çeşitliliği arasında bağlantı kuracak,
- Kalıtsal özelliklerin ana-babadan geldiğini fark edecek,
- Mendel çalışmaları hakkında bilgi edinecek,
- İnsanlarda cinsiyetin belirlenmesi ve cinsiyete bağlı kalıtsal özellikleri kavrayacak,
- Kalıtıma çevrenin etkilerini örneklerle açıklayacak,
- Evrim hakkında bilgi edinecek,
- Genetiğin uygulama alanlarını bileceksiniz.

### BU ÜNİTEYİ NASIL ÇALIŞMALIYIZ?

- Canlılardaki çeşitlilik kavramını iyi öğreniniz.
- Kalıtsal özelliklerin hangi kurallara göre aktarıldığına dikkat ediniz.
- DNA, gen, kromozom, arı döl (homozigot), melez döl (heterozigot), fenotip, genotip kavramlarını iyi öğreniniz.
- Konu ile ilgili örnekleri inceleyiniz.
- 6. sınıf ders notunuzdan ünite I'ı (Canlının İç Yapısına Yolculuk) tekrarlayınız.
- İnsanda kalıtsal hastalıklarla ilgili örnekleri inceleyip, benzer örnekler vermeye çalışınız.
- Ünite sonunda öğrendiklerinizi tekrar ediniz.



## A. HÜCREDE YAPI VE CANLILIK OLAYLARININ YÖNETİMİ NASIL SAĞLANIR?

20. yüzyılın ilk yarısında yapılan çalışmalar, hücredeki hayat olaylarını düzenleyen moleküllerin nükleik asitler olduğunu göstermiştir. Nükleik asitler (yönetici moleküller) organizmanın bilgi deposudur. Saç rengimizden burun şeklimize ve kan gruplarımıza kadar birçok özelliklerimizin ortaya çıkmasında nükleik asitlerin etkisi vardır. Bu yüzden nükleik asitlere yönetici moleküller adı verilmiştir. Yönetici moleküller (nükleik asitler) deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) olmak üzere ikiye ayrılır.

### 1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?

DNA dediğimiz bu özel moleküller, hücrenin tüm yaşamsal olaylarını yönetir ve kontrol eder. Kalıtsal özellikleri kuşaktan kuşağa ileterek, kalıtsal devamlılığı sağlar.

Bir canlıda bulunan DNA molekülleri, o canlının hayatı boyunca hangi proteinleri ve RNA'ları, organizmanın hangi vücut bölgesinde ve ne zaman sentez edeceğini belirler. O canlının ne tip bir kişiliğe sahip olacağını tayin edebilecek bilgileri yapısında saklı olarak bulundurulur.

Canlılarda kalıtsal özellikler DNA ile taşındığından, bireyin kalıtsal özellik olan resim ve müzik gibi yetenekleri yavrusuna DNA ile aktarılır.

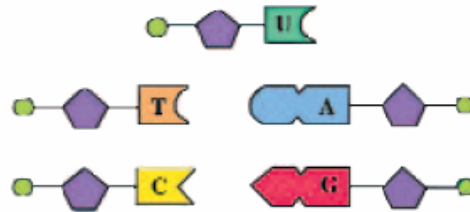
#### a. DNA Molekülünün Yapısı Nasıldır?



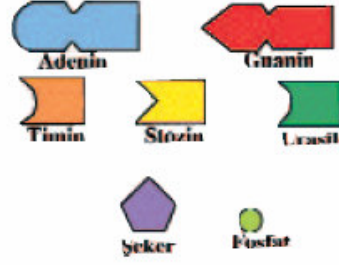
**Yüksek yapıtı hücrelerde DNA çekirdekte bulunur. DNA'nın yapı birimine nükleotit denir.** Her nükleotid organik bir baz (Şekil 8) bir şeker (deoksiriboz) ve fosfat (Şekil 9) grubundan oluşur.

DNA yapısına giren organik bazlar 4 çeşittir. Bunlar; adenin (A), timin (T), guanin (G) ve sitozin (C) harfleri ile belirtilir. (Şekil 9)

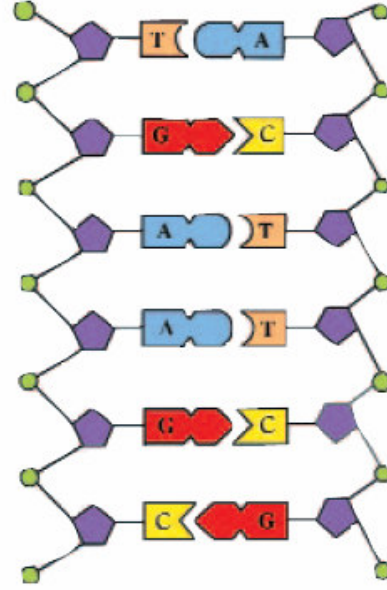
Genlerin yapısında da aynı bazlar vardır. Çünkü genler, DNA üzerinde şifrelenmiştir. DNA nükleotitlerindeki şekerler 5 karbonlu olup, "deoksiriboz" adını alır. Nükleotitler birbirine bağlanarak, uzun diziler meydana getirir. DNA molekülü çift nükleotit dizisinden meydana gelir. Bu iki dizi arasında merdiven basamağı şeklinde organik bazlar dizilmiştir. Bu basamaklarda her zaman guanin - sitozinle, adenin -timinle karşı karşıya gelir. Adenin sayısı timin sayısına, guanin sayısı sitozin sayısına eşittir.



Şekil 8 : Nükleotid çeşitleri



Şekil 9 : Nükleik asitleri oluşturan birimler

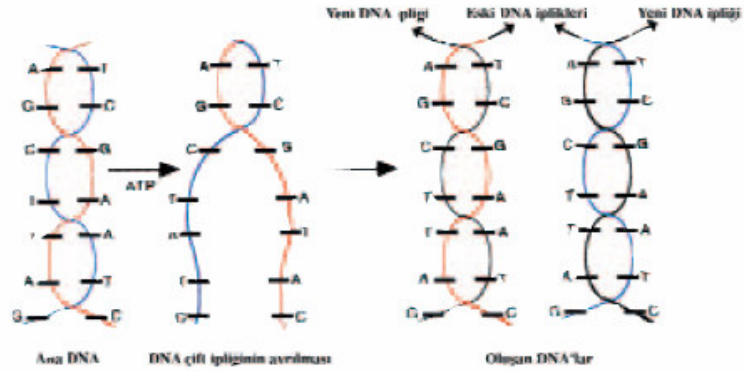


Şekil 10 : DNA molekül modeli

### b. DNA'nın Özelliklerinden Birisi de Kendini Eşlemesidir

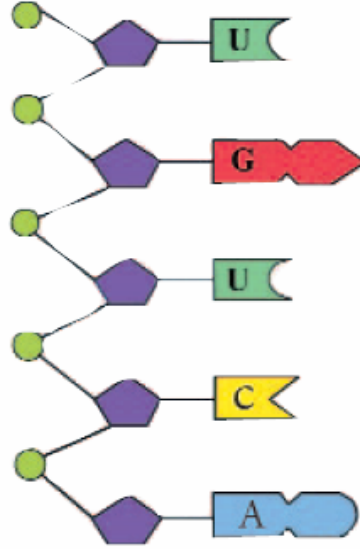
Canlıların bütün kalıtsal özellikleri DNA molekülünde bulunur. Ana hücredeki kalıtsal özelliklerin, hiç değişmeden yavru hücreye geçmesi DNA'nın eşlenmesi ile olur. DNA eşlemesi, hücre bölünmesinin, interfaz safhasında gerçekleşir.

Eşleme sırasında DNA'nın eski çift iplikleri birbirinden ayrılır. Sitoplazmadaki nükleotitler, eski DNA ipliklerine göre karşısında yeni ipliği oluştururlar. Eski iplikteki adenin karşısına, yeni iplikte timin, guanin karşısına sitozin gelir. Böylece her eski ipliğin karşısında, kendini tamamlayan yeni bir iplik oluşturulur. Bu şekilde birbirinin aynısı 2 DNA molekülü oluşur. (Şekil 11)



Şekil 11: DNA'nın eşlenerek kendi benzerini yapmasını gösteren model

## 2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA



Şekil 12 : RNA molekül modeli

RNA'nın yapısı DNA'ya benzer. Ancak tek nükleotit diziden oluşur. (Şekil 12) DNA'dan farklı olarak RNA'daki şeker ribozdur ve DNA'daki Timin bazı yerine, RNA'da Urasil vardır. RNA'ların sentezi çekirdekte yapılır.

DNA'nın hücrenin çekirdeğinde bulunduğunu öğrenmiştik. Hücrenin protein sentezleyebilmesi için, çekirdekteki bilgileri, ribozoma aktaracak aracı bir moleküle ihtiyacı vardır. Bu molekül, RNA molekülüdür. RNA ise çekirdekte, sitoplazmada, ribozomlarda ve bazı organellerde bulunur.

DNA ve RNA arasındaki farkları şu şekilde gösterebiliriz:

	DNA	RNA
Bulunduğu yer	Çekirdekte	Çekirdekte, sitoplazmada, çekirdekçik ve ribozomların yapısında.
Görevi	Kalıtsal ve yönetici molekül	DNA'ya bağlı protein sentezi
Dizi sayısı	Çift nükleotit dizi	Tek nükleotit dizi
Şeker	Deoksiriboz	Riboz
Bazlar	A-T-G-C	A-U-G-C

Tablo 2 : DNA ve RNA'nın karşılaştırılması

## B. DÜNYADA BENZERSİZ OLDUĞUNU BİLİYOR MUSUN?

Dünyada hiçbir canlı varlık diğerine tıpatıp benzemez. Bizi dünyaya getiren anne-babamıza ne kadar benziyoruz? Kardeşler bile tüm özellikleri ile birbirinin aynı değildir. Yalnız tek yumurta ikizleri genotip bakımından birbirinin aynı kabul edilir.



*Anne-babanıza ve kardeşinize benzeyen benzemeyen yönleriniz nelerdir? Karşılaştırınız.*

### 1. Seni Sen Yapan DNA Molekülü

DNA'daki gen dizilimleri sayesinde hiçbir canlı diğer canlıya benzemez. Anne ve babadaki özellikler genlerle yavruya aktarılır. Böylelikle yavrudaki genlerin yarısı anneden, yarı babadan gelmiş olur. Yavruya ise yeni bir gen kombinasyonu oluşturulur. Bu yavruya kendine özgü özellikler verir.

Tüm insanlarda kromozom sayısı aynıdır. Fakat herbirimizdeki gen dizilimleri farklıdır. Bu yüzden de her birimiz farklı özelliklere sahibiz.

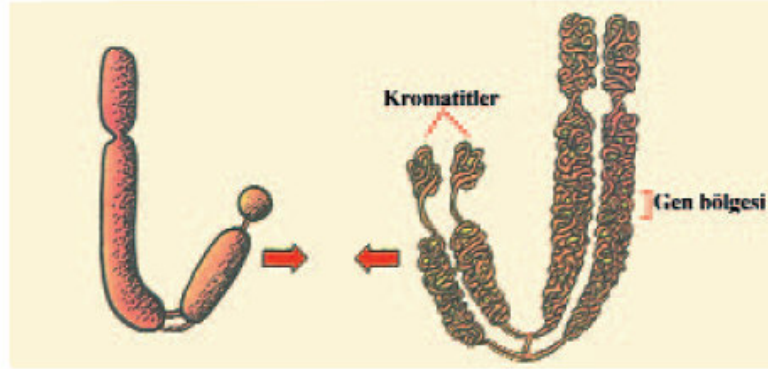


*Her canlı türünün kendine benzer canlı oluşturmasının nedenini araştırınız.*

#### a. DNA -GEN-Kromozom

Çekirdek özsuyu içine dağılmış olan ağsı bir yapı vardır. Bunlar kromatik ipliklerdir. (Hatırlayınız 6. sınıf Ünite I) Hücre bölünmesi sırasında bu kromatik iplikler spiral olarak kıvrılır, boyları kısalmır ve kalınlaşır. Kromatik ipliğin belirginleşmiş olan bu durumuna “**kromozom**” denir. Bir kromozom, bir sentromer ve iki kromatitten meydana gelir. Kromozomların en önemli görevi kalıtım birimi olan genleri taşımasıdır. Kromozomların yapısında bulunan ve belirli bir özelliğin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlayan DNA parçasına “**gen**” denir. (Şekil 13)

Kromozomlar üzerinde tüm yaşamsal olaylar genlerle şifrelenmiştir. Anne ve babadaki özellikler, genler ile yavruya aktarılır. Her canlı türü için kromozom sayısı sabittir. Örneğin; insanda 46, domateste 24, soğanda 16, sirke sineğinde 8 kromozom vardır. Eşit sayıda kromozom taşıyan canlı türlerinin aynı türler olduğu söylenemez. Örneğin; insanda ve Moli balığında 46 kromozom vardır. Bu canlı türleri eşit sayıda kromozoma sahip olmalarına rağmen, gen dizilimleri farklı olduğu için, birbirlerine hiç benzemezler. Kromozomun yapısında bulunan genlerin sayısının ve özelliklerinin farklı olması, türlerinin de farklı olmasına neden olur.



Şekil 13: Kromozomun yapısı ve bir gen bölgesi

### b. Kalıtım-Kalıtsal Özelliklerimi Nasıl Kazandım?

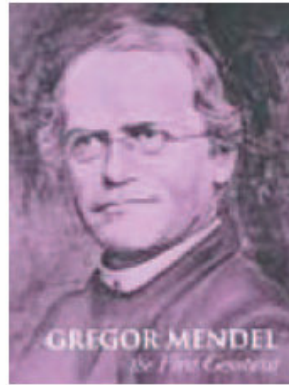
Canlı türlerinin kendilerine benzer yavrular meydana getirdiği insanlar tarafından, en eski çağlardan beri bilinmektedir. Türler has özelliklerin yavrulara nasıl, hangi esaslara göre aktarıldığı uzun yıllar merak edilmiş, araştırılmıştır.

Biyoloji biliminde canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan etmenleri ve bunların kuşaktan kuşağa nasıl geçtiğini inceleyen bilim dalına kalıtım bilimi (genetik) denir.



### c. Mendel'in Kalıtıma Kazandırdığı Bilgiler

Kalıtımın esaslarını açıklayan ilk bilimsel sonuç Mendel (1860) tarafından ortaya konmuştur. Kalıtımla ilgili çalışmalar 1900 yılından sonra çok artmış ve bu sahada önemli bilgiler elde edilmiştir. Günümüzde genetik biliminin gelişmesi ise, genetik mühendisliği gibi insanlık tarihinde çığır açacak yeni bir bilim dalının doğmasına sebep olmuştur.



Resim 11 : Gregor Johann Mendel

Gregor Johann Mendel, Avusturya'da doğmuş bir bilim adamıdır. (Resim 11) Mendel Üniversitede matematik ve biyoloji öğrenimi görmüştür. Çalışmasındaki başarısı da matematik bilgisini biyolojiye uygulamasına dayanır. Mendel, kalıtsal maddenin vücut hücrelerinin karışımı olmadığını, tersine çok sayıda ve belli koşullarda değişmeyen birimlerden (gen) ibaret olduğunu bu birimlerin dölden döle bağımsız olarak geçtiklerini ve yeni gruplamalar yapabildiklerini ileri sürmüştür.

## EK H. Geleneksel Öğretim Yöntemi Temelli Ders Planları

### DERS PLANI 1 (Kontrol Grubu İçin)

#### BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilgisi
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	GENETİK – Ünite - 3
Konu	A.Hücrede yapı ve canlılık olaylarının denetimi nasıl sağlanır?
Önerilen Süre	

#### BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	HEDEF: Hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini kavrayabilme *Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder. *Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder. *Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir. *DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar. *DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasında sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Yönetici molekül, DNA, RNA, organik baz, adenin, timin, sitozin, guanin, deoksiriboz, riboz, fosfat	
Güvenlik Önlemleri (Varsa):		
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, araştırma, gösteri, inceleme, sunu	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen * Öğrenci	Ders kitabı, bilimsel dergiler, DNA modeli, asetatlar	
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Sözel-Dilsel	Konun anlatılması, kavramların açıklanması
	Doğacı	Doğada gördüğü canlıların farklılığı ve yönetici moleküllerle ilişkisi nasıldır?
	Sosyal-Kişiler Arası	Bilgi yarışması Grup çalışmaları
	Mantıksal-Matematiksel	DNA ve RNA'nın karşılaştırılması Alıştırma çözümü
	İçsel-Bireysel	Sen niçin annenden babandan farklısın? ( Benim DNA'm farklı ben farklıyım)
	Görsel-Uzaysal	DNA molekülünün şemasının yapılması Canlıların kromozom sayıları ile ilgili şemalarının yapılması DNA resminin gösterilmesi

	<b>Müziksel-Ritmik</b>	Konuyla ilgili şiir, şarkı sözü yazma-söyleme
	<b>Bedensel-Kinestetik</b>	DNA molekülünün gösterimi ve parçalarının ayrılarak toplanması Nükleotit modeli yapma

## Özet

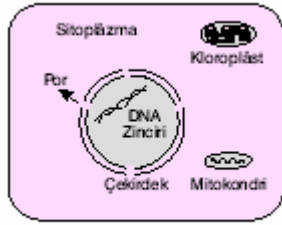
### A. HÜCREDE YAPI VE CANLILIK OLAYLARININ YÖNETİMİ NASIL SAĞLANIR?

Hücrede yapı ve canlılık olaylarının yönetimini nükleik asitler sağlar. Protein sentezi, enerji üretimi, büyüme, gelişme ve üreme gibi olaylar nükleik asitler tarafından gerçekleştirildiği için, bunlara **yönetici moleküller** de denir. Nükleik asitler hücredeki en büyük moleküllerdir. Hücrenin çekirdeğinden başka sitoplazma, mitokondri, ribozom ve kloroplastta da bulunur. İki çeşit nükleik asit vardır:

1. Deoksiribonükleik asit (DNA)
2. Ribonükleik asit (RNA)

#### 1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?

DNA canlılardaki hücresel yapının oluşmasını, devamlılığını ve canlılık olaylarının gerçekleşmesini sağlar. DNA çekirdekte, mitokondride ve kloroplastta bulunur.

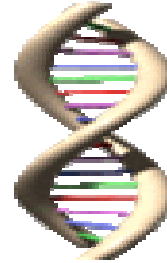


Hücrede DNA'nın bulunduğu yapılar

Madde yapımı - yıkımı, protein sentezinin yönetimi gibi olaylar DNA'nın kontrolündedir. DNA kendini eşleyerek özelliklerinin diğer hücrelere taşınmasını sağlar. Bu yüzden canlıya ait kalıtsal özelliklerin bir sonraki nesle aktarımı gerçekleşir.

#### a. DNA Molekülünün Yapısı Nasıldır?

DNA molekülünün yapısında karbon (C), oksijen (O) ve fosfat (P) elementleri bulunur. Bir nükleik asidin yapısı DNA molekülü iki nükleotid zincirinden oluşmuş



(O), hidrojen (H), azot birimi **nükleotid**dir. sarmal bir yapıdır.

Bir nükleotidin yapısında **5 karbonlu şeker**, **azotlu organik baz** ve **fosfat grubu** bulunur.

#### Şeker

DNA'da bulunan şekere **deoksiriboz** denir. 5 karbonludur.

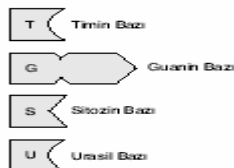


5'N karbonun sembolik gösterimi

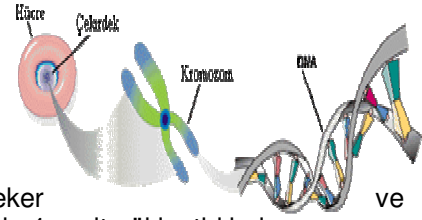
#### Azotlu Organik Baz

DNA'da dört çeşit baz bulunur, bunlar adenin (A), guanin (G), sitozin (S) ve timin (T)'dir. Taşıdığı baz nükleotidin türünü belirler.

Örneğin adenin bazı bulunan bir DNA nükleotidine **adenin deoksiriboz nükleotit** denir. Urasil bulunduran RNA nükleotidine urasil ribonükleotit denir.

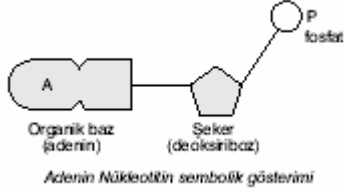


Bazı bazları sembolik olarak gösterimi



### Fosfat

Fosforik asittir. Hem DNA hem de RNA'da bulunur. Baz, şeker fosfatın birleşmesiyle oluşan yapıya **nükleotit** denir. DNA'da 4 çeşit nükleotit bulunur.

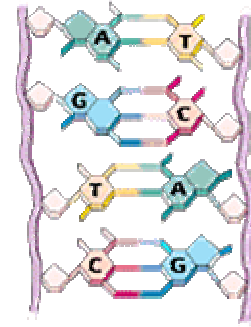
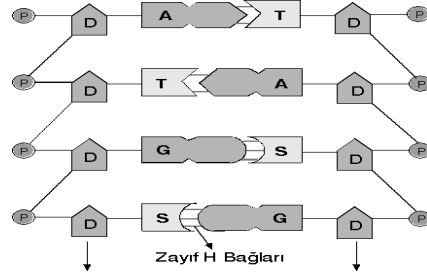


DNA nükleotitleri birbirine şeker ve fosfat grupları ile bağlanarak bir zincir meydana getirir. DNA iki nükleotit zincirinin birleşmesiyle oluşur. Adenin ile timin nükleotitleri arasında 2, guanin ile sitozin arasında 3 hidrojen bağı oluşarak, DNA'nın çift sarmal yapısı meydana gelir.



Bir DNA molekülünde daima adeninle timin, guaninle sitozin bağ yapacağından adenin sayısı timine, guanin sayısı sitozine eşit olur. (A = T, G = S)

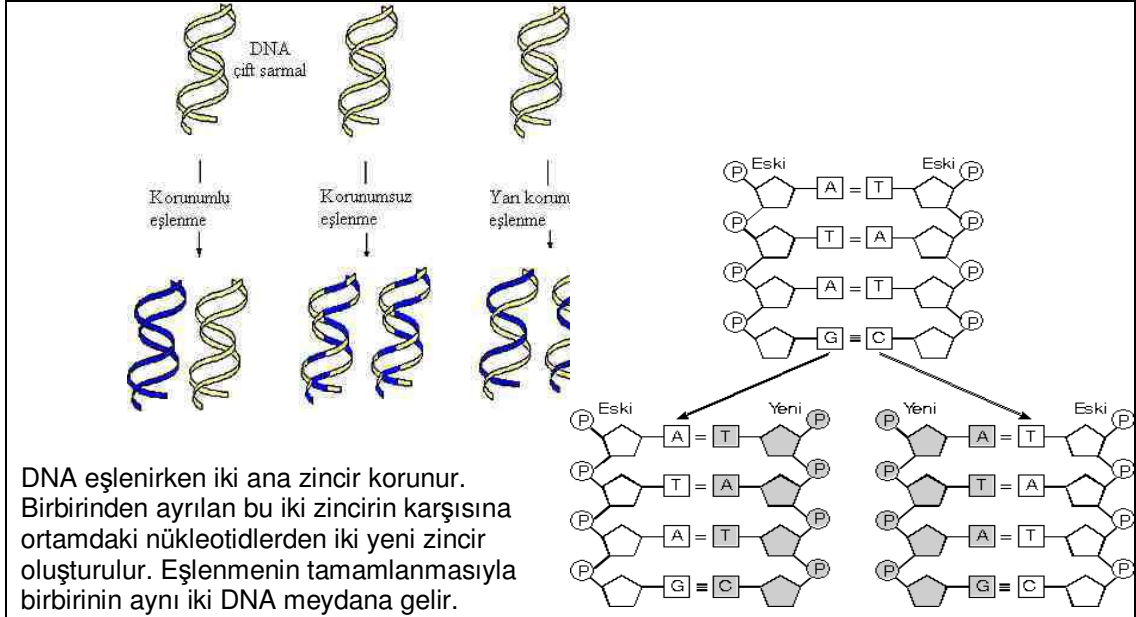
Bir DNA molekülünü oluşturan nükleotitlerin sayısı sıralanış ve çeşidi, türden türe veya bir türün bireyleri arasında farklılık gösterir. Bu nedenle her canlının kendine özgü kalıtsal özellikleri vardır. Nükleotitleri birbirinden farklı yapan özellikler taşıdıkları organik bazlardır.



### b. DNA'nın Özelliklerinden Birisi de Kendini Eşlemesidir

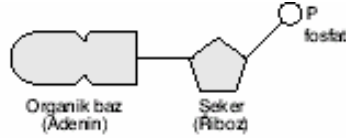
DNA'nın görevlerinden biri de kalıtsal karakterlerin sonraki nesillere aktarılmasını sağlamaktır. Hem bu karakterlerin taşınması için hem de canlının bir hücre olarak başladığı hayatını geliştirerek devam ettirmesi için DNA'nın kendini eşlemesi gerekir. Hücre bölünmesi esnasında DNA'nın iki zinciri, enzimler aracılığıyla, bir uçtan fermuarın açılması gibi boydan boya açılır. Ayrılma sonucunda oluşan her zincirde bulunan bazlara ortamda bulunan nükleotitler bağlanır. Bağlanma daima adeninle timin, guaninle sitozin arasında oluşur. Yeni bağlanmış nükleotitler alt alta sıralanarak yeni zinciri meydana getirir.





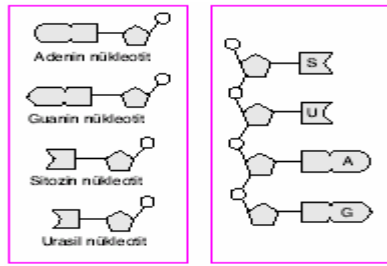
## 2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül: RNA

Hücrede gerçekleşen önemli metabolik faaliyetlerden biri de protein sentezidir. Canlıların ihtiyaç duyduğu proteinin sentezlenmesi için gerekli şifre DNA'da bulunur. DNA çekirdeğin dışına çıkamayacak kadar büyük bir moleküldür. Bu yüzden, gerekli şifre proteinin sentezleneceği yer olan ribozoma aracı bir molekülle taşınır. Bu aracı molekül ribonükleik asit (RNA) tir.



RNA tek zincirli ve bes karbonlu şekeri ribozdur.

RNA da DNA gibi nükleotitlerin birleşmesiyle oluşur. DNA'dan farklı olarak riboz şekeri bulundurulur. Timin bazı yerine urasil bulunur. RNA tek zincirli bir nükleik asittir.



RNA'yı oluşturan nükleotitler:

RNA tek zincirli bir yapıcıdır:

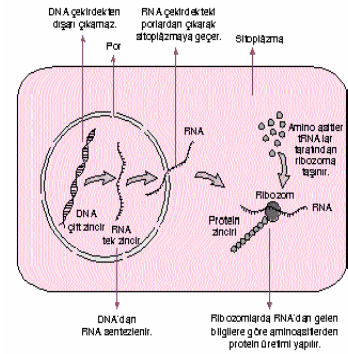
RNA görevlerine göre üçe ayrılır:

### mRNA (Mesajcı RNA)

Protein sentezi için gerekli olan bilgiyi DNA'dan ribozoma getirir.

### tRNA (Taşıyıcı RNA)

Proteini meydana getirecek aminoasitleri ribozoma taşır.



### rRNA (Ribozomal RNA)

Proteinlerle birlikte ribozomu meydana getirir.

**BÖLÜM III**

<b>Ölçme-Değerlendirme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme</li><li>• Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme</li><li>• Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek Ölçme-Değerlendirme etkinlikleri</li></ul>	
<b>Dersin Diğer Derslerle İlişkisi</b>	İş-teknik / Resim

**BÖLÜM IV**

<b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b>	
-------------------------------------------------	--

Ders/Sınıf Öğretmeni

Uygundur .../.../...  
Adı Soyadı  
Okul Müdürü

## DERS PLANI 2 (Kontrol Grubu İçin)

### BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilgisi
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	GENETİK – Ünite - 3
Konu	<b>B. Dünyada benzersiz olduğunu biliyor musun?</b> 1.Seni sen yapan DNA molekülü a. DNA – Gen – Kromozom
Önerilen Süre	

### BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	HEDEF: DNA-Gen-Kromozom arasındaki ilişkiyi kavrayabilme  *DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır. *DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir	
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Kromozom, kromatin iplik, sentromer, kromatid, gen	
Güvenlik Önlemleri (Varsa):		
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, araştırma, gösteri, inceleme, sunu	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen * Öğrenci	Ders kitabı, bilimsel dergiler, DNA modeli, asetatlar	
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	<b>Sözel-Dilsel</b>	Konun anlatılması, kavramların açıklanması Dört hafle şifreler yazdırma
	<b>Doğacı</b>	Aynı tür içerisindeki ve farklı türlerle ilgili resim ve fotoğraf koleksiyonu (ör: Bitkiyaprakları koleksiyonu, insanda sarı, siyah.. vb.)
	<b>Sosyal-Kişiler Arası</b>	Kendi özelliklerini ve arkadaşlarının özelliklerini düşünüp farklı şifreler üretirme Bilgi yarışması Grup çalışmaları
	<b>Mantıksal-Matematiksel</b>	DNA ve kromozomla ilgili yeni bulgular nelerdir? Alıştırma çözümü
	<b>İçsel-Bireysel</b>	Canlılardaki çeşitlilik ( Benim DNA'm farklı ben farklıyım)
	<b>Görsel-Uzaysal</b>	DNA maketi üzerinde gen bölgeleri belirleyip karakterlere yorumlama İnsana ait karakterlerini tablolaştırılması(fotoğraf ve resimle) Ör:Saç rengi, göz şekli DNA resminin gösterilmesi
	<b>Müziksel-Ritmik</b>	Konuyla ilgili şiir, şarkı sözü yazma-söyleme
	<b>Bedensel-Kinestetik</b>	
<b>İŞLENİŞ</b>		

## B. DÜNYADA BENZERSİZ OLDUĞUNUZU BİLİYOR MUSUNUZ?

Yeryüzünde yaşayan 10 milyondan fazla türün benzer özellikleri olduğu gibi bir çok ayırt edici özelliği vardır. Canlılar arasındaki bu çeşitliliğin sebebi kalıtsal şifrelerdeki farklılıktır.

### 1. Seni Sen Yapan DNA Molekülü

İnsanlar kan grubu, saç rengi, göz rengi, boy, protein türleri gibi pek çok kalıtsal özellik bakımından farklılık gösterir. Her insanın parmak izi, diş yapısı ve göz retinası başka hiçbir insanla aynı olmayan özgün yapılarıdır. İnsanlar arasındaki farklılıklar, taşıdıkları DNA'lardaki farklı bilgilerden gelir. Her insanı diğerinden farklı yapan DNA'sındaki özgün şifredir. DNA'da dört farklı harfle sembolize edilen 4 farklı bazın sayısı ve diziliş sırası anlam ifade eder.

#### a. DNA - Gen - Kromozom

Hücrede bölünme döneminin dışındaki zamanlarda DNA dağınık uzun iplikli şekilde görülür. Bu yapıya **kromatin ağ** denir. Bölünme sırasında kromatin ağ kısalıp, kalınlaşarak kromozomu oluşturur. Kromozomun yapısında DNA'yla birlikte protein bulunur. Kromozomların, canlıya ait belli bir özelliği taşıyan ve sonraki kuşaklara aktarılmasını sağlayan parçasına **gen** denir. Her DNA binlerce genin meydana getirdiği bir bütündür. İnsana ait kan grubu, göz rengi, dil yuvarlama, kıvrık saçlılık, protein çeşitleri gibi pek çok özellik genlerle taşınır.

Kromozomların şekli, büyüklüğü ve sayısı her tür için sabittir.

Aynı kromozom sayısına sahip olma iki canlı türünün birbirine benzemesini gerektirmez.

Canlılar arasındaki benzerlik, farklılık ve gelişmişlik kromozom sayısına değil, DNA'daki bazların dizilişine bağlıdır.

Canlı	Kromozom sayısı
İnsan	46
Domates	24
Majmun	42
Sirke sineği	8
Eğrelti otu	1020
Kurt Bağı Birkisi	46

Her kromozom aralarında açığı bulunan iki koldan oluşur. Kolları birbirine bağlayan boğumlara **sentromer** denir. Sentromerle birbirine bağlanan bu iki kola **kromatit** adı verilir.

## BÖLÜM III

### Ölçme-Değerlendirme

- Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme
- Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme
- Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek Ölçme-Değerlendirme etkinlikleri

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi

İş-teknik / Resim / Bilgisayar

## BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar

Ders/Sınıf Öğretmeni

Uygunur .../.../...

Adı Soyadı  
Okul Müdürü

## EK I. 5E Modeli Temelli Ders Planları

### DERS PLANI 1 (Deney Grubu İçin)

#### KONU: DNA DENİLEN HÜCREDEKİ ÖZEL MOLEKÜL

##### Öğrenci Kazanımları:

1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.
2. Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.
3. Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.

**Kullanılan Materyaller:** MEB Fen Bilgisi Ders Kitabı, Tahta, Çalışma Kağıtları, Etkinlikler, Sınıf İçi Performans Kağıtları, Bir ders önce verilen öğrenci araştırma dosyaları, Projeksiyon, Animasyonlar.

**Yöntem ve Teknikler:** Beyin Fırtınası, Yapararak – yaşayarak öğrenme, Demonstrasyon, Soru – cevap, Tartışma, Grup çalışması.

##### Öğrencilerde Olası Kavram Yanılgıları:

1. Ağaçlar, memeliler, eğreltiotları, mantarlar ve böcekler genetik bilgiye sahip değildir. (Bununla ilgili açıklama ve tartışma genişletme bölümünde yapılacaktır.)

Öğrencilere 1 ders öncesinden araştırma konusu ve çalışma kağıdı verilerek bir sonraki derse hazırlamaları istenir.

**Araştırma Konusu:** Hücre bir fabrikaya benzer. Fabrikanın dış duvarları hücre zarına, üretimin yapıldığı kısım sitoplâzmaya, yönetim kısmı ise çekirdeğe benzetilebilir. Siz hücreyi gerçek yaşamda hangi yapıya benzetirsiniz?

**Çalışma:** Çalışma Kağıdı -1 (DNA'nın origami ile şeklinin yapımı) bir gün öncesinden öğrencilere dağıtılarak, evde bu etkinliği hazırlamaları istenir.

##### GİRME:

1. Bir canlıyı oluşturan en küçük canlı birim nedir?
2. Bütün hücreler şekil ve yapı bakımından birbirinin aynısı mıdır?
3. Bütün hücrelerin gelişmişlik düzeyleri aynı mıdır?
4. Hücrede bulunan organeller nelerdir?
5. Canlıların en büyük sırrını öğrenmek ister misiniz? Kuşlar gibi neden kanatlarımız yoktur?
6. Küçük bir fidandan atalarına benzeyen kocaman bir ağaç ya da küçük bir yumurtadan kocaman bir timsah nasıl oluşuyor?

## KEŞFETME:

1. Hücre ve organellerinin bulunduğu animasyon (hücre konu. Swf) izlenecek.
2. Çalışma Kağıdı – 1’de yapılan DNA modeli incelenecek ve dış görünüşüne bakılarak özellikleri sorulacak.
  - a. Yapmış olduğunuz katlamalarla ortaya çıkan yapı, şekil olarak neye benziyor?
  - b. Katlamaya başlamadan önceki kağıdın büyüklüğü ile ortaya çıkan şeklin büyüklüğü farklı mı? Neden?
3. DNA ile ilgili animasyon(DNA1.swf) izletilecek.
  - a. Animasyonda izlediğimize göre, DNA’nın yapısında neler bulunur?
  - b. Bütün bilgiler, 4 harfle nasıl şifrelenabiliyor?
4. Öğrenci gruplarına DNA’nın yapısını gösteren puzzle (etkinlik – 1) dağıtılarak, uygun talimatlarla bir DNA modeli oluşturmaları sağlanır.

## AÇIKLAMA:

(Organeller asetatlar yardımıyla öğrenciye hatırlatılacak.)

Canlılar hücrelerden oluşmuştur. Hücreler dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemler de organizmayı yani canlıyı oluşturur. Hücreleri oluşturan yapılar:

**Hücre Zarı:** Zar ya da membranlar yaşam için çok önemlidir, çünkü bir hücre 2 sebepten dolayı kendisini dışarıdaki ortamdan ayırmak zorundadır.

1. Yaşamsal moleküllerini dağılmaktan korumalıdır.
2. Hücre molekül ya da organellerine zarar verebilecek yabancı molekülleri uzak tutmalıdır.

Ancak hücre bu iki kurala uyarken bir taraftan da çevreyle haberleşmeli, dış ortamı sürekli olarak izlemeli ve ortam değişikliklerine ayak uydurmak zorundadır. Ayrıca hücre besin maddelerini dışarıdan almalı ve metabolizması sonucunda ürettiği toksik (zehirli) maddeleri dış ortama vermelidir.

**a. Endoplazmik Retikulum:**Hücre zarından çekirdek zarına kadar uzanan,hücreyi ağ gibi örmesi,hücre içi kanallar sistemidir.Üzerinde ribozom bulunduranlara Granüllü E.R.,bulundurmayanlara Granülsüz E.R. denir

**b.Ribozom:**Işık mikroskopuyla görülmeyen çok küçük,zararsız organellerdir.Çekirdek zarı,E.R., sitoplazma sıvısı,kloroplast sıvısı ve mitokondri sıvısında bulunurlar.Hücrede her türlü protein ve RNA’dan yapılmışlardır.Büyük ve küçük alt birimden oluşurlar.

**c.Mitokondri:** Hücrede enerji üretimini sağlayan oksijenli solunum merkezlerindedir. Enerji gereksinimi fazla olan hücrelerde sayıları fazladır. Etraflarında hücre zarının yapısına benzeyen, ancak çift katlı olan bir zar sistemi bulunur.

**d.Golgi Aygıtı:** E.R.den oluşmuştur. Birbirine paralel uzanmış kanalcık ve kesecikler şeklindedir. Salgı maddelerinin oluşturulması, paketlenmesi ve salgılanmasından sorumludurlar.

**e.Lizozom:** Golgi aygıtından meydana gelirler. Hücre içi sindirim enzimlerini taşıyan keseciklerdir.

**f.Koful(Vakuol):** Hücrede oluşan artık maddelerin ve fazla sıvıların depolandığı keseciklerdir.

**g.Sentrozom:** Sadece hayvansal hücrelerde bulunur. Hücre bölünmesi sırasında eslenerek hücrenin kutuplarına çekilir ve iğ ipliklerini tutarlar. Bu sayede kromozom takımlarının ayrılması sağlanır.

**g.Plastidler:** Sadece bitki hücrelerinin sitoplazmasında bulunan organellerden birisidir. Plastidler hücreyle beraber gelişerek görevine uygun şekil ve renk kazanırlar. Renklerine ve görevlerine göre plastid çeşitleri üç grupta incelenmektedir.

**Kloroplastlar:** Yeşil renkli plastidlerdir. Bitkilerin farklı organlarına ait hücrelerde değişik sayılardadırlar. Kloroplast fotosentez olayının gerçekleştiği organeldir. Kloroplast çift katlı hücre zarı ile çevrilidir.

**Kromoplastlar:** Kırmızı, turuncu ve sarı renk pigmentleri içerir.

**Lökoplastlar:** Renksiz plastidlerdir.

Hücrede meydana gelen bütün olaylar bir merkezde kontrol edilir. Bu da çekirdektir.

—Çekirdek; hücrenin kalıtsal özelliklerini belirler. Yaşamsal etkinliklerinin yürütülmesini sağlar.

—Çekirdek; çekirdek zarı, çekirdek özsuyu(plazma), çekirdekçik ve kromatin ipliklerden oluşmuştur.

—Çekirdek plazmasında ince, uzun ipliklerin meydana getirdiği yumak şeklindeki yapıya **kromatin iplik** adı verilir. Kromatinler hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak **kromozomlara** dönüşür. Kromozom ve kromatin arasındaki fark sadece şekil ve görünüşündedir. Kromatin DNA ve proteinlerden oluşmuştur.

—Kromozomlar kendi benzerlerini oluşturma özelliğine sahiptir.

—Canlı organizmalarındaki önemli moleküller **DNA** ve **RNA**'dır. Bunlar hücrede kalıtım maddeleridir. Bu moleküller protein sentezi, enerji üretimi, büyüme ve üreme gibi olayları kontrol eder. Bu yüzden bu moleküllere **yönetici moleküller** de denir. Yönetici moleküller hücre tarafından sentezlenen en büyük moleküllerdir.

—DNA bir hücrenin yönetimi için gerekli olan bilgileri taşır. Depo edilmiş bu bilgiler hücrenin büyüme, gelişme ve üreme faaliyetlerinde kullanılır. Yani hücrenin esas beyni DNA'dır.

Nükleik asitlerin yapısını gösteren kavram haritası projeksiyona yansıtılarak kavramların ilişkisi üzerinde tartışılır.

## 1-DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?

DNA, dünya üzerindeki bütün canlıların özelliklerini belirleyen olağanüstü bir kimyasal maddedir. Bir gülün yapraklarının rengini, bir köpeğin dişlerinin büyüklüğünü, bir zebrenin derisinin rengini DNA belirler.

DNA'lar kalıtsal karakterlerin nesilden nesile aktarılmasını sağlar. DNA'ların kendine benzeyen yeni DNA'lar yapabilme yeteneği sayesinde bir canlıdan, aynı yapı ve karakterde başka canlılar oluşabilmektedir.

## a. DNA MOLEKÜLÜNÜN YAPISI NASILDIR?

DNA molekülü ince ve uzun bir çift iplikçikten oluşmuştur. Sarmal biçimde bükülmüş bir ip merdiven şeklindedir. İplikçikler nükleotid adı verilen daha küçük moleküllerden oluşmuştur.

Nükleotidler üç kısımdan oluşur: 1.Baz 2. Şeker 3.Fosfat



**1-Baz:** Nükleotidlerin yapısında beş çeşit organik baz bulunur:

Adenin, Sitozin, Urasil (Sadece RNA'da bulunur.), Guanin, Timin (Sadece DNA'da bulunur.)

Organik bazlardan A ile T,G ile C(S) birbirine bağlanır. DNA'nın yapısında, Adenin nükleotidlerinin sayısı Timin nükleotidlerinin sayısına; Guanin nükleotidlerinin sayısı Sitozin nükleotidlerinin sayısına eşittir.

**2-Şeker:** Nükleik asitlerde iki çeşit şeker vardır:

a. Deoksiriboz (Yalnız DNA'da)

b. Riboz(Yalnız RNA'da)

**3-Fosfat:** Nükleotidlerin yapısında bulunan fosfat hem DNA hem RNA'larda bulunur.

## GENİŞLETME:

1. DNA, canlıların tüm özelliklerini şifreliyor. Bu bilgiye dayanarak bitkilerde, bakterilerde

veya böceklerde DNA bulunur mu? Neden?

Bitkilerin, bakterilerin ve böceklerin de kendi türlerine has özellikleri vardır. Her şeyden önce tüm bu örnekler canlıdır. Solunum, boşaltım, üreme, büyüme... gibi tüm canlılık özelliklerini gösterirler. DNA, tüm canlılarda bulunan bir yapıdır. Her canlının DNA'sı o türe ait özellikleri şifreler. O halde, bitkiler, böcekler ve bakteriler de DNA içerir.

2. Canlıların tüm özellikleri 4 tane harfle nasıl şifrelenebiliyor?

DNA molekülünün yapısını nükleotidler oluşturur. Nükleotidler de 4 bazdan oluşur.

Diyelim ki bu harfler (bazlar) şöyle sıralansın:

ATGCTCGAATAAATGTGAATTTGA

Ardı ardına gelen bu harfler üçlü gruplara ayrılır. Her bir üçlü gruba "**kodon**" denir.

Bu harfler şu kelimeleri (kodları)oluşturur: ATG CTC GAA TAA ATG TGA ATT TGA

Bu kelimeler ise şu cümleleri oluşturur: <ATG CTC GAA TAA> <ATG TGA ATT TGA>

Bu cümlelerin her biri genleri oluşturur. DNA molekülü içinde çok sayıda gen bulunur. Her gen farklı özellikleri şifreler.



**3. DNA, insan vücudunda nerelerde bulunur?**

DNA, insan vücudundaki tüm hücrelerin çekirdeğinde bulunan bir yapıdır. Hücreler ise tüm doku ve organlarda bulunduğuna göre insan vücudunun her köşesinde DNA vardır.

**4. Bakterilerden insana, böceklerden bitkilere kadar tüm canlılarda aynı nükleotidlerden oluşuyorsa, nasıl oluyor da bu kadar farklı canlı türleri oluşuyor?**

Nükleotidlerin sayısı ve sırası her canlı türünde farklı olduğu için, farklı canlı türleri ortaya çıkıyor.

**DEĞERLENDİRME:**

**1.** Sınıf içi performans-1 ve ardından sınıf içi performans-2 kâğıtları öğrencilere dağıtılacak ve bu etkinliklerdeki soruların yanıtlanması sağlanacak.

**2.** Hücre ile ilgili bulmaca projeksiyona yansıtılarak, grupların kendi cevaplarını oluşturmasını sağlanacak.

**3.** DNA'nın yapısını içeren sınıf içi performans-3 öğrencilere dağıtılarak, yanıtlanması sağlanacak.

## DERS PLANI 2 (Deney Grubu İçin)

### KONU: DNA DENİLEN HÜCREDEKİ ÖZEL MOLEKÜL

#### Öğrenci Kazanımları:

4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.
5. DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.
6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.

**Kullanılan Materyaller:** MEB Fen Bilgisi Ders Kitabı, Tahta, Çalışma Kağıtları, Etkinlikler, Sınıf İçi Performans Kağıtları, Bir ders önce verilen öğrenci araştırma dosyaları, Projeksiyon, Animasyonlar.

**Yöntem ve Teknikler:** Beyin Fırtınası, Yapararak – yaşayarak öğrenme, Demonstrasyon, Soru – cevap, Tartışma.

#### Öğrencilerde Olası Kavram Yanılgıları:

1. DNA, sadece kanda bulunur.
2. Her hücre kromozomlara sahiptir, ancak sadece eşey hücreleri genetik bilgi içerir.
3. Kromozomlar, DNA'yı oluşturur.

Öğrencilere 1 ders öncesinden araştırma konusu ve çalışma kağıdı verilerek bir sonraki derse hazırlamaları istenir.

#### Araştırma Konusu:

DNA analizi ile kişilik tespiti yapılabilir mi? Gazete, televizyon ya da internette bu konuyla ilgili bilgi ve haberleri araştırınız.

**Çalışma:** Çalışma Kağıdı – 2 bir gün öncesinden öğrencilere dağıtılarak, evde bu etkinliği hazırlamaları istenir.

#### GİRME:

7. Organizmadaki bütün vücut hücrelerinin DNA'sı, birbirinin tıpatıp aynısıdır. Peki, bunu sağlayan mekanizma ne olabilir?
8. DNA'nın neden kendini eşlemesi gerekir?
9. Bazı filmlerde bir suçlunun kim olduğuna dair bir takım ipuçları (saç teli, kan izi vb.) veriliyor ve suçlular tespit ediliyor. Sizce gerçek yaşamda bu tarz tespitler de yapılıyor mudur?
10. Suçluların tespitinde saç teli ya da kan izinin hangi özelliklerinden faydalanılıyor?

#### KEŞFETME:

1. DNA'nın kendini eşlemesiyle ilgili animasyon 1 (DNA replication1.swf) izletilecek.

- a. Animasyonda dikkatinizi çeken bir durum var mı? (her zaman A, T ile; G, C ile eşleşir.)
2. Etkinlik – 2 öğrencilere dağıtılır. Verilen parçalardan DNA modeli oluşturularak, talimatlara göre yavru (kardeş) DNA'ları oluşturulur.
  - a. Kardeş DNA'lar arasında benzerlikler var mı?
  - b. Oluşan kardeş DNA'lar ana DNA'ya benziyor mu?
3. DNA, animasyon 2(DNA replication2.swf) izlenecek. Zincirlerin nasıl açıldığı ve eşlemede hangi birimlerin görev yaptığı belirtilecek.
4. Hücrenin çekirdeğine yolculukla ilgili animasyon( journey.swf ) izletilerek, kromozom, DNA, gen kavramlarının büyüklükleri sezdirilecek.
  - a. Sizce DNA hangi hücrelerde bulunur?
  - b. İzlenen animasyonlarla öğrenciler farklı vücut hücrelerinin yapısını görecek. Böylece her bir hücrenin DNA ve genetik materyal içerdiğini kavrayacak.
5. Etkinlik – 3 dağıtılır ve her öğrencinin etkinliği tam olarak yapması istenir.
6. “DNA analizi nasıl yapılır” görüntüsü(DNA analizi) izletilir.
  - a. Her insanda DNA'lar aynı olsaydı ne olurdu?
7. Milyonlarca insanın her birinin DNA'sındaki farklılık nereden kaynaklanır?

Öğrencilerin verdiği yanıtlar liste halinde, doğru ya da yanlış olmasına bakılmaksızın, tahtaya yazılır. Sınıfta bir tartışma ortamı yaratılarak, yanlış yanıtların üzeri çizilir.

#### **AÇIKLAMA:**

#### **DNA'LARIN ÖZELLİKLERİNDEN BİRİSİ DE KENDİNİ EŞLEMESİDİR**

DNA'nın yapısını gösteren kavram haritası projeksiyona yansıtılarak, kavramların ilişkisi tartışılır.

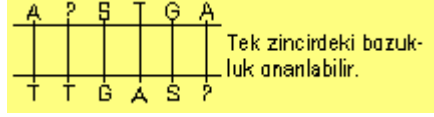
Bir hücrenin bölünerek yeni hücreler meydana getirebilmesi için, DNA'nın kendini eşlemesi gerekir. Hücrede DNA'ların eşlenmiş olması hücrenin bölüneceğini gösterir. Bunun için eşlenecek bir DNA 'da sarmal yapı bir ucundan açılmaya başlar. Açılan zincirlerin karşılıklarına ortamdaki nükleotidler uygun olarak bağlanırlar. Bu bağlanmalarda DNA polimeraz enzimi görev yapar. Bu şekilde sarmal yapının çözülmesi ve eş zincirlerinin oluşması, DNA'nın tamamı eşleninceye kadar devam eder. Sonuçta, aynı genetik şifreleri taşıyan iki DNA oluşur.

DNA'lar eşlenirken, ana iki zincir her zaman korunur. Yeni zincirler ortamdaki nükleotidlerden sentezlenir. Bu olaya DNA'nın 'yarı konumlu' olarak eşlenmesi denir.

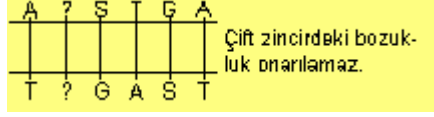
DNA zincirleri hücre bölünmesi sırasında bir fermuarın açılması gibi birbirinden ayrılır. Ayrılan bu zincirde nükleotidlerin birer ucu açıktadır. Çekirdek sıvısı içinde serbest halde bulunan nükleotidler zincirdeki nükleotidlerle A-T ve G-C kuralına göre birleşir. Böylece DNA'lar kendini eşlemiş olur.

#### **DNA'nın Onarımı (Regenerasyon)**

\* DNA tek zincirindeki bozukluk onarılabilir.



\* DNA çift zincirindeki karşılıklı bozukluk onarılamaz. Bu şekildeki bozukluklar mutasyon oluşturur.



## DNA Analizi

DNA molekülü kanıt için güçlü bir araçtır. Çünkü tek yumurta ikizleri dışında tüm insanların DNA' sını birbirlerinden farklıdır. Bu özellik kriminal tanı koymada temel faktördür. Bir diğer önemli özellik ise bir insanın DNA'sının her hücrede birebir aynı olmasıdır. Örneğin, bir insanın kan hücrelerinden alınan DNA örneği, saç hücresinde, kemik hücresinde ya da sperm hücresindeki DNA ile aynıdır.

Suç mahallinden toplanan DNA örnekleri, parmak izinde olduğu gibi kıyaslama yöntemi ile kişiyi şüpheli olmaktan çıkarabilir ya da kanıt oluşturarak bir şüpheli ile bağlantı kurabilir. Aynı zamanda farklı suç mahalleri ile bağlantı kurulmasını sağlayabilir.

DNA moleküllerinin kriminal amaçlı kullanılması, insan dokusundan elde edilen DNA'nın, belirli bölgelerinin incelenerek "barkot"lama işlemi ile gerçekleştirilir. "Barkot" bilgisayar tarafından sayısal bir değere dönüştürülür. Böylelikle her insanın (yumurta ikizi hariç) kendine özgü bir barkodu olacaktır.

Bilimsel koşullara ve konuyla ilgili dernekler ve kurumların oluşturduğu çalışma grupların tavsiyelerine uygun olarak gerçekleştirildiği takdirde, yeryüzünde DNA molekülü aynı olan iki kişinin bulunması olanaksızdır.(İhtimal 1 trilyonda birden azdır.)

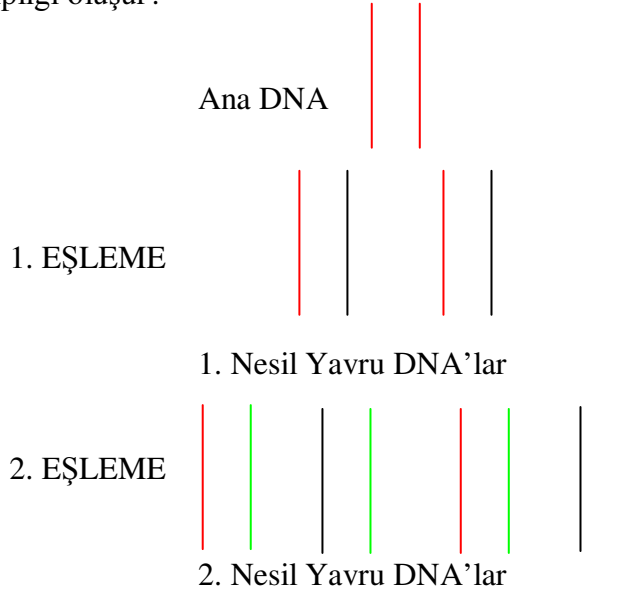
Suç mahallinden alınan örnek dokular, laboratuvar ortamında DNA'ları ayrıştırılır ve saflaştırılır. Elde edilen DNA molekülleri üzerindeki bazı bölgeler (DNA profilleri) binlerce kez kopyalandıktan sonra UV ışığı altında görüntülenir. UV ışığı altında DNA'da beliren bantlar bilgisayar yardımıyla barkotlanır. Farklı sanıklara ait barkotların karşılaştırılması araştırmacıya gerekli bilgiyi verir.

DNA profilleri kan, sperm, deri hücreleri, dokular, organlar, kas, beyin hücreleri, diş, kemik, saç, tırnak, ter, burun sıvısı, tükürük, idrar, dışkı gibi alınan örneklerden temin edilebilmektedir.

Araştırmacının hayal gücü ile kurulan bağlantılar olayların çözümüne yaklaşımcı etkindir. Mesela, yanarak ölen bir insanın dişinden alınan DNA profili mevcut gen bankasında bulunan örnekler ile karşılaştırılması kurbanın kimliğini belirleyecektir.

## GENİŞLETME:

1. Bir DNA molekülünün arka arkaya iki kez bölündüğünü düşünelim. Acaba oluşan yavru DNA'lardan kaç tanesi ana DNA'nın ipliklerini taşır? Kaç tane yeni DNA ipliği oluşur?



2. DNA'nın kendini eşlemesinin sonuçları neler olabilir?

Bilindiği gibi, canlıların kendilerine has karakterleri vardır. Örneğin; kuşların uçması, balıkların yüzmesi ya da köpeğin et, koyunun ot yemesi gibi canlıların türlerine ait özellikleri vardır. Bu özellikler nesilden nesile korunur. Bu özelliklerin nesilden nesile aktarımını DNA sağlar. DNA, tüm bu özellikleri koruyarak, nesilden nesile aktarabilmesi için kendini eşlemesi gerekir. Kendini eşleme sırasında o canlıya ait tüm bilgiler korunur.

Vücuttaki yaraların iyileşmesi, ölen hücrelerin yenilenmesi için DNA'nın eşlenmesi gerekir. Oluşan yeni hücreler de diğer hücrelerin bilgilerini taşımalıdır.

3. Kartalın pençesi ile bir serçenin ayağının farklı olma sebepleri nelerdir?

Kartal ve serçe ikisi de kuş olmasına rağmen farklı türlerin üyeleridir. Birçok özellik yönünden birbirlerinden farklılık gösterirler. Bu farklılıkların sebebi de DNA'larıdır. DNA'larındaki nükleotidlerin sayısı ve sırası farklıdır. Bu nedenle kartalın pençesi ile serçenin ayağı farklı yapıdadır.

## DEĞERLENDİRME:

1. Sınıf içi performans – 8 öğrencilere dağıtılarak, etkinliğin öğrenciler tarafından uygulanması sağlanır.

2. Sınıf içi performans – 9 dağıtılarak, öğrencilerin cevaplaması sağlanır.

## DERS PLANI 3 (Deney Grubu İçin)

### KONU: RNA

#### Öğrenci Kazanımları:

1. Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.
2. DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasında sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.

**Kullanılan Materyaller:** MEB Fen Bilgisi Ders Kitabı, Tahta, Çalışma Kağıtları, Etkinlikler, Sınıf İçi Performans Kağıtları, Bir ders önce verilen öğrenci araştırma dosyaları, Projeksiyon, Animasyonlar.

**Yöntem ve Teknikler:** Beyin Fırtınası, Yaparak – yaşayarak öğrenme, Demonstrasyon, Soru – cevap, Tartışma.

#### Öğrencilerde Olası Kavram Yanılgıları:

4. RNA, sadece sitoplazmada bulunur.
5. Sentezlenen RNA, protein yapısında yer alır.
6. DNA hücreyi doğrudan yönetir

Öğrencilere 1 ders öncesinden araştırma konusu verilerek bir sonraki derse hazırlamaları istenir.

**Araştırma Konusu:** Parmak izinin suçluların tespitinde nasıl bir rolü vardır? Parmak izi ile suçlular nasıl belirleniyor?

#### GİRME:

**11.** Polisler bazı suçluları parmak izinden tespit ediyor. Acaba her insanın parmak izinin birbirinden farklı olma sebebi ne olabilir?

**12.** Hücredeki bir yönetici molekül ( DNA ), hücrenin bütün faaliyetlerini denetleyebilir mi?

**13.** Neden RNA da bir yönetici moleküldür?

**1.** Öğrenci cevapları doğru ya da yanlış olmasına bakılmaksızın tahtaya yazılacak ve cevaplar üzerinde tartışılacak. Yanlış olduğu kesinleşen cevapların üzeri çizilecek.

#### KEŞFETME:

1. Protein sentezi ile ilgili bir animasyon(protein sentezi.swf) izlettirilir ve aşağıdaki sorular sınıfa yöneltilir:

- a. Neden DNA proteini kendi başına sentezlemiyor ve bir başka moleküle ihtiyaç duyuyor?
- b. RNA molekülü proteinin yapısına katılıyor mu?
- c. DNA'daki bilgi, RNA'ya aktarılırken nükleotidlerde bir farklılık var mı?
- d. DNA ile RNA arasında animasyonda görülen, biçimsel bir farklılık var mı?

Bu animasyon ve sorularla öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışları engellenecek.

2. Etkinlik – 5 öğrencilere dağıtılarak, talimatlara göre DNA'dan RNA sentezi modelle öğrenciler tarafından yapılacak.

a. DNA ve RNA parçaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları bulup, tablo haline getiriniz.

### **AÇIKLAMA:**

## **2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül: RNA**

RNA kavram haritası projeksiyona yansıtılarak, kavramların birbirleriyle ilişkisi tartışılır.

DNA'da olduğu gibi nükleotidlerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Ancak DNA ile arasında birçok farklılıklar vardır. RNA tek iplikçikten oluşmuştur. DNA'dan farklı olarak yapısında Deoksiriboz şekeri yerine Riboz şekeri vardır. Deoksiriboz şekerinde Riboz'a göre bir oksijen eksiktir. Ayrıca RNA'da timin bazı yerine urasil bazı gelmektedir. RNA da DNA gibi nükleotidlerin birleşmesiyle oluşur.

3 tip RNA vardır. Bunlar ribozomal (r-RNA), mesajcı (m-RNA) ve Taşıyıcı (t-RNA)'dır.

— **Ribozomal RNA**, ribozomların yapısına katılır. Aktif bir görevi olmayıp %40 oranında ribozomların yapısına katılırlar. Ribozomların %60'lık yapısını ise proteinler oluşturur.

—**Mesajcı RNA**, haberci RNA dır. Sentezlenecek proteinle ilgili bilgiyi DNA'dan alarak sitoplazmadaki ribozomlara götürür. Ribozomlarda protein sentezine kalıplık yapar. Proteinlerin yapısını oluşturacak amino asitler mRNA şifresine göre bağlanırlar. DNA her protein çeşidi için farklı kısımlarından farklı mRNA'lar sentezletir. Bir mRNA aynı tür proteinin sentezinde tekrar tekrar kullanılır. mRNA üzerindeki nükleotidler üçlü baz grupları halinde bulunur. Bu gruplara kodon denir. Her kodon bir aminoasit şifreler.

—**Taşıyıcı RNA** ise, sitoplâzmadaki bulunur. Protein sentezinde kullanılacak olan amino asitleri sitoplazmadan alarak ribozomlara taşımakla görevlidirler. tRNA'ların şekli üç yapraklı yoncaya benzer.

Bir ucuna amino asit bağlanır. Diğer ucunda ise mRNA ile uyum sağlayacak üçlü nükleotid dizisi antikodon vardır. Her tRNA çeşidi ancak bir çeşit aminoasidi bağlayabilir. Bir hücrenin tRNA çeşidi o hücrenin DNA'larındaki kodon çeşidi kadardır. Çünkü tRNA'lar DNA üzerinde sentezlenir.

Proteinler sitoplâzmadaki ribozomlarda sentezlenir. DNA çekirdek zarının gözeneklerinden çıkıp ribozomlara ulaşamayacak büyüklüktedir. Bu yüzden ribozomlara gerekli bilgi m-RNA aracılığı ile iletilir. Proteinler hücre yapımı, enzim ve protein sentezi gibi görevlerde kullanılır.

O halde protein sentezi için gerekli bilgi ve emirleri taşıyan ilgili birimlere aktaran RNA'da bir yönetici moleküldür.

Hücrede gerçekleşen önemli metabolik faaliyetlerden biri de protein sentezidir. Canlıların ihtiyaç duyduğu proteinin sentezlenmesi için gerekli şifre DNA'da bulunur. DNA çekirdeğin dışına çıkamayacak kadar büyük bir moleküldür.

Bu yüzden, gerekli şifre proteinin sentezleneceği yer olan ribozoma aracı bir molekülle taşınır. Bu aracı molekül ribonükleik asit (RNA) tir.

### GENİŞLETME:

1. Neden her insanın parmak izi birbirinden farklıdır?

İnsanların parmak izlerini farklı yapan proteinlerdir. Parmakta bulunan epitel hücrelerinde meydana gelen proteinler her insanda farklı olduğu için parmak izleri de her insanda farklıdır.

2. Sizce neden ikinci bir yönetici moleküle ihtiyaç duyulmuştur?

Hücredeki en önemli metabolik faaliyetlerinden biri de protein sentezidir. Protein sentezi için gerekli şifre DNA'dadır. DNA molekülü çekirdek dışına çıkamayacak kadar büyüktür. Protein sentezi ribozomlarda gerçekleşir. Bu nedenle ribozomlara gerekli olan şifre RNA aracılığıyla taşınır. O halde, protein sentezi için gerekli bilgi ve emirleri taşıyan ilgili birimlere aktaran RNA'da bir yönetici moleküldür.

3. DNA ve RNA arasındaki farklılıkları gösteren bir tablo hazırlayınız.

DNA'nın Özellikleri:	RNA'nın Özellikleri:
—Organik bazları: Adenin, Guanin, Sitozin ve <b>Timin</b> dir.	—Organik bazları: Adenin, Guanin, Sitozin ve <b>Urasil</b> dir.
—Şekeri: <b>Deoksiriboz</b> dur.	—Şekeri: <b>Riboz</b> dur.
— <b>Çift</b> sarmalıdır.	— <b>Tek</b> sarmalıdır.
—Kendini eşler.	—Kendini eşleyemez.
—Çekirdekte, mitokondride ve kloroplastlarda bulunur.	—Kromozomlarda, ribozomlarda ve sitoplazmada bulunur.
—Görevi: <b>Kalıtım olayları</b> kontrol etmektir.	—Görevi: <b>Protein sentezi</b> yapmaktır.

4. RNA'nın DNA'ya benzer özellikleri neler olabilir?

- Her iki molekül de DNA yardımıyla sentezlenir.
- Organik baz olarak, Adenin, Guanin, Sitozin bulunur.
- Yaşamsal olayları gerçekleştirirler.
- Çekirdek, kloroplast ve mitokondride bulunurlar.

### DEĞERLENDİRME:

1. Sınıf içi performans – 6 öğrencilere dağıtılarak, soruların yanıtlanması sağlanır.

2. Sınıf içi performans – 7 öğrencilere dağıtılır ve etkinlik tamamlanır.



## DERS PLANI 4 (Deney Grubu İçin)

### KONU: DNA – GEN – KROMOZOM

#### Öğrenci Kazanımları:

1. DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.
2. Canlılarda kalıtsal özelliklerin atalarından nasıl aktarıldığını açıklar.
3. İnsanda belirgin olarak tanımlanabilen bazı özelliklere örnekler verir.
4. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.

**Kullanılan Materyaller:** MEB Fen Bilgisi Ders Kitabı, Tahta, Çalışma Kağıtları, Etkinlikler, Sınıf İçi Performans Kağıtları, Bir ders önce verilen öğrenci araştırma dosyaları, Projeksiyon, Animasyonlar.

**Yöntem ve Teknikler:** Beyin Fırtınası, Yaparak – yaşayarak öğrenme, Demonstrasyon, Soru – cevap, Tartışma.

#### Öğrencilerde Olası Kavram Yanılgıları:

7. Kromozom ve DNA aynı şeydir.
8. Gen ve DNA aynı şeydir.
9. Genler DNA'dan büyüktür ve DNA genlerin içinde yer alır.
10. Genler sadece eşey hücrelerinde veya vücudun spesifik bölgelerinde bulunur.
11. Kromozomlar sadece erkek eşey hücrelerinde bulunur.
12. Kromozomlar sadece genlerden oluşur.
13. Kromozomların tek görevi cinsiyeti belirlemektir.

Öğrencilere 1 ders öncesinden araştırma konusu verilerek bir sonraki derse hazırlamaları istenir.

#### Araştırma Konusu:

14. Ailenizdeki bireylerde kulak memesi yapışık mı, ayrı mı? (Anne, baba, kardeşler ve siz. Lütfen yazınız.)

1. Sizce bu karakterle genler arasında bir bağlantı var mı?
2. Sizce buna benzer başka karakterler de var mı? Araştırınız.

#### GİRME:

1. Anne ve babanın özelliklerinin ( saç rengi, göz rengi...) yavruda da görülme nedeni ne olabilir?
2. Bir köpekle, bir insan arasındaki farklılıklar neden kaynaklanıyor olabilir?
  - a. Cevaplar, doğru ya da yanlış olmasına bakılmaksızın, tahtaya yazılır. Verilen yanıtlar üzerinde tartışılır. Öğretmen bu tartışmada hiçbir yorumda bulunmaz.
3. İki başlı inekler, yapışık ikizler gibi bir türdeki farklılıkların sebebi ne olabilir?
4. Sizce insan bütün özelliklerini genler yardımıyla mı kazanır?

## KEŞFETME:

8. Gen ile ilgili animasyon 1(gen1.swf) izlenir.
  - a. Bayanlarda da gen bulunur mu? Bayanlarda da genlerin varlığını nasıl ispatlarsınız?
9. Kromozomla ilgili animasyon 2(kromozom2.swf) izlenir.
  - a. Kromozomun yapısı nelerden oluşur?
  - b. Eğer gen, DNA, kromozom kavramlarını büyüklük sırasına koymak isteseyiz, nasıl bir sıralama yapardınız?
  - c. Kromozomlar insan vücudunda hangi hücrelerde bulunur?
  - d. Canlıların farklı sayıda kromozom içermesi neden kaynaklanır?
10. Etkinlik – 6 öğrencilere dağıtılarak, öğrencilerin soruları yanıtlamaları sağlanır.
11. Kalıtımla ilgili animasyon 3(kalıtım3.swf) izlenir.
  - a. Sahip olduğumuz genleri nereden alıyoruz?
  - b. Neden anne ya da babamıza benzeriz?

İzlenen bu animasyonlar ve sorularla öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışları engellenmeye çalışılacak.

12. Bilgisayarda mutasyonla ilgili görüntü(mutasyon) izlenecek.
  - a. Bu görüntüde neler oluyor tartışılacak.

## AÇIKLAMA:

Her canlı türünün DNA'sındaki bazların sıralanışı farklıdır. Bu nedenle her canlı tarafından o canlıya özgü proteinler üretilir. Bu proteinlerden farklı hücreler, bu hücrelerden de farklı canlı türleri oluşur. Yani evrende gördüğümüz çeşitliliği sağlayan DNA'dır. Bu yüzden DNA ait olduğu canlıya özeldir.

DNA, gen, kromozom kavram haritası 1 incelenerek, kavram bağlantıları tartışılacak.

### a. DNA – Gen – Kromozom

—Bir DNA molekülü kimyasal yapısında içerisinde binlerce bilgi saklar. İnsanların bir hücresindeki DNA 600 000 sayfalık kitap gibi bilgi içerir.

— İnsan DNA'sındaki 3 milyar bazdan 3 milyon kadarı insandan insana farklıdır. İşte bu farklı olanlar her insanı özel yapan parçalardır.

—DNA'da yer alan bazlar belli bir sayı ve düzen içinde sıralanarak kimyasal bir birim olan genleri oluşturur. Her DNA'da bu genlerden çok sayıda bulunur.

—Bir canlının anne ve babasından aldığı özelliklere **kalıtsal karakterler** denir. Dil yuvarlama, yapışık kulaklılık, çene gamzesi, parmaktaki kıllar vb. kalıtsal karakterlerdir.

—Kalıtsal karakterler anne ve babadan yavruya bu genlerle taşınır.

— **Gen:** Kromozomların yapısında bulunan ve belirli bir özelliğin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlayan DNA parçasına denir. Canlının belli özelliklerinden sorumlu

DNA bölgeleridir. Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu birçok gen bulunur. Tüm yaşamsal olaylar genlerde şifrelenmiştir.

—Yani kalıtsal bilgiler DNA'daki genlerde depolanmıştır.

— **Kromozom:** Kalıtım birimi olan genleri taşır. Çekirdek öz suyu içine dağılmış olan kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur. İnsanda 46, buğdayda 42, soğanda 16, sirke sineğinde 8 kromozom vardır.

Kromozomlarımızda DNA vardır. DNA'larımız genlerimizi içerir. Genler protein tarifleridir. Proteinler hücrelerimizin oluşumuna katılır. Ayrıca proteinler enzim olarak hücresel olayları yönetir. Hücrelerimiz de bizleri oluşturur.

—İnsan vücudunda alyuvarlar hariç tüm hücre çekirdeğinde 23 çift(46 adet) kromozom vardır. Çiftlerden biri anneden biri babadan gelmektedir.

—Bir kromozomda iki “kromatit” bulunur. Aynı kromozomdaki kromatitlere “**kardeş kromatit**” denir. Kromozomların gövdesinde kromatitleri bir arada tutan bir yapı vardır. Bu yapıya “**sentromer**” denir.

—Şekil ve yapı bakımından benzer olan kromozomlara “**homolog kromozom**” denir. Bir hücrede anne ve babadan gelen kromozomların toplam sayısına “**diploit**” denir ve “**2n**” ile gösterilir. Üreme hücrelerinde kromozom sayısı diğer hücrelerdeki kromozomların sayısının yarısı kadardır. Bu sayıya “**haploit**” denir ve “**n**” ile gösterilir.

Üreme kromozomları canlının dışısında XX, erkeğinde XY ile gösterilir. İnsanda bunun yanında 22 çift daha kromozom vardır.

Daha önceki derslerimizde hazırladığımız DNA puzzle kullanılarak nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramları gösterilecek.

### **Nükleotid ---- Gen ---- DNA ---- Kromozom**

sıralaması sezdirilecek.

DNA'da da 4 nükleotidin farklı sıralanmalarla dizilmesi sonucu yüzlerce gen oluşur.

Genetik kavramlarının olduğu kavram haritası 2 incelenerek, kavramların bağlantıları tartışılacak.

Canlı soyları arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan etmenleri ve bunların kuşaktan kuşağa nasıl geçtiğini inceleyen bilim dalına **genetik** denir.

Canlıların dış görünüşlerine iki önemli faktör etki eder.

**1-Kalıtım:** Ana babanın üreme hücrelerindeki genler yoluyla çocuklarına aktardıkları özelliklerdir. Cinsiyet, kan grubu, saç rengi, göz rengi, altıparmaklılık, kulak memesinin yapışık veya ayırık olması, dil yuvarlaması, renk körlüğü gibi özellikler kalıtımla ilgilidir.

Bazı nedenlerle (radyasyon gibi) genlerde bazı hatalar meydana gelir. Bu hatalara **mutasyon** denir. Mutasyonlar da kalıtsal olup, nesilden nesile aktarılır.

**2-Çevre:** Canlının daha sonraki yaşamını etkileyen ikinci etkidir. Örneğin, besin, iklim, ısı, ışık gibi.

## **GENİŞLETME:**

1. Karakterlerimizi anne ve babamızdan değil de, sadece annemizden ya da sadece babamızdan alsaydık, sonuç ne olurdu?

Karakterlerimiz anne ve babamızdan gelen genler sayesinde belirlenir. Bu da canlı türlerinde çeşitliliğe neden olur. Sadece bir kişiye ait karakterleri alsaydık. O kişinin her yönde kopyası olurduk. Tıpkı bazı bakterilerde olduğu gibi.

2. Çok uzun süre güneş ışığına maruz kalanlarda cilt kanserinin görülme sıklığının fazla olma nedeni ne olabilir?

Uzun süre güneş ışığına maruz kalma, hücrenin çekirdeğindeki genetik bilgide deformasyonlara neden olur. Bu bir çeşit mutasyondur. Bunun sonucunda hücreler yeterli olgunluğa ulaşmadan çoğalırlar ve cilt kanserleri oluşur.

3. Kromozom sayısı ile gelişmişlik arasında bir ilişki var mıdır?

Etkinlik – 6 ile de gördüğümüz gibi, bir köpekte 78 kromozom varken, insanda 46 kromozom bulunur. Kromozom sayısı ile canlılığın gelişmişliği arasında hiçbir bağlantı yoktur.

4. Bir karakterin kalıtsal olup olmadığını nasıl anlarsınız?

Eğer bir karakter genlerde bulunuyor ve eşey hücreleri ile yavru hücrelere aktarılıyorsa bu karakter kalıtsal bir karakterdir.

5. Etkinlik – 7 öğrencilere dağıtılarak, öğrencilerin soruları cevaplandırması sağlanacak.

a. Verilen cevaplar sınıf içinde tartışılacak.

## **DEĞERLENDİRME:**

1. Sınıf içi performans – 4 öğrencilere dağıtılacak. Burada sorulan sorular öğrenciler tarafından cevaplandırılarak, sınıf ortamında tartışılacak.

2. Sınıf içi performans – 5 öğrenciler tarafından cevaplandırılarak, tartışılacak.

3. Annenizden ve babanızdan aldığınız ya da benzer olan özelliklerin sıralandığı bir liste yapınız.

4. Sınıf içi performans – 10 öğrencilere dağıtılıp, cevaplanması sağlanacak.

## EK J. Çalışma Kağıtları ve Etkinlikler

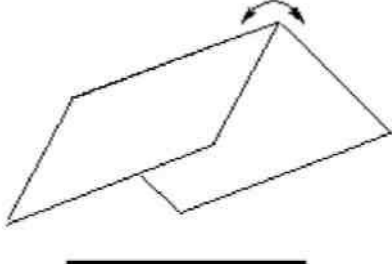
### Çalışma Kağıdı – 1 [89]

Bir DNA modeli yapalım.

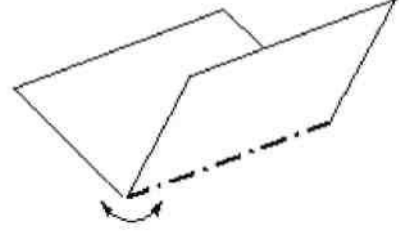
Öncelikle bu modeli yaparken iki farklı katlamadan yararlanacağız. Birincisi dağ şekline benzeyen katlama, ikincisi vadi şekline benzeyen katlama.

Dağ şeklindeki katlamayı yapmak için kâğıdın iki tarafı tutulur ve katlanan kenar yukarıya doğru çıkıntı yapar (şekil 1). Bu bizim DNA modeli için verdiğimiz etkinlik kâğıdında **kesintisiz** çizgilerle gösterilmiştir.

Vadi şeklindeki katlamayı yapmak için ise kâğıdın iki tarafı tutulur ve katlanan kenar aşağıya doğru girinti yapar (şekil 2). Bu bizim DNA modeli için verdiğimiz etkinlik kâğıdında **kesik** çizgilerle gösterilmiştir.



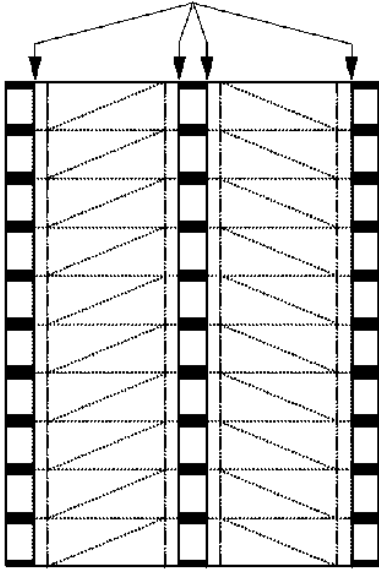
ŞEKİL 1



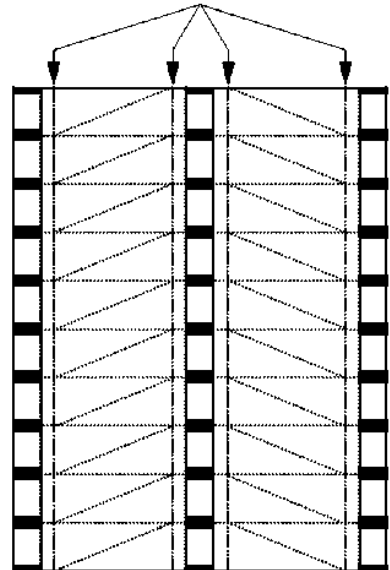
ŞEKİL 2

### DNA Modelinin Yapılışı:

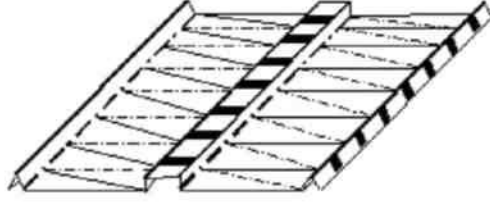
1. Şekil 3’de oklarla gösterilen kesintisiz çizgileri dağ şeklinde katlayınız.
2. Şekil 4’de oklarla gösterilen kesik çizgileri vadi şeklinde katlayınız.



ŞEKİL 3

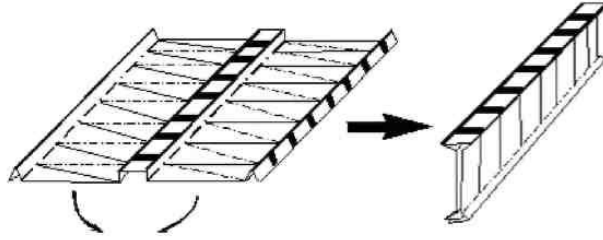


ŞEKİL 4



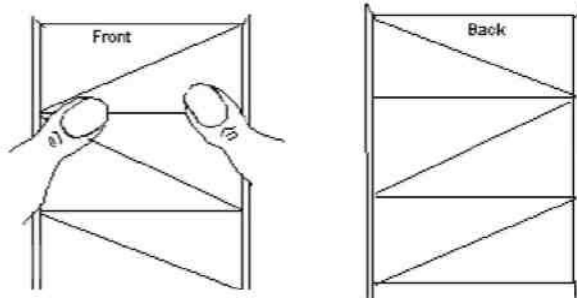
Bu noktada kağıt, yukarıdaki gibi görünecek.

3. Kağıdın karşılıklı kenarlarını şekil 4 deki gibi birleştirerek, büyük bir “ I “ şekline dönüştürün.



ŞEKİL - 4

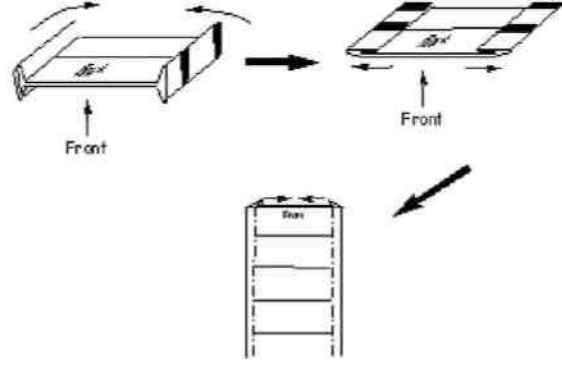
4. Oluşturduğunuz modelin bir tarafına **ÖN**, diğer tarafına **ARKA** yazınız ve modelin ön tarafını size gelecek şekilde tutunuz. ( Şekil - 5 )



ŞEKİL - 5

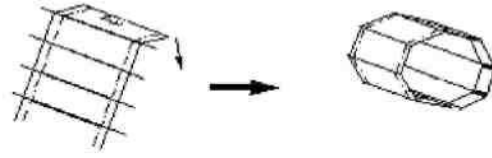
Modelin ön tarafı  
size çevrili olacak

5. Büyük bir ” I “ şekline dönüşen DNA modelinin kenarlarındaki yükseklikleri yine ön tarafa doğru katlayınız. Şekliniz Şekil - 6 daki gibi dümdüz olacak.



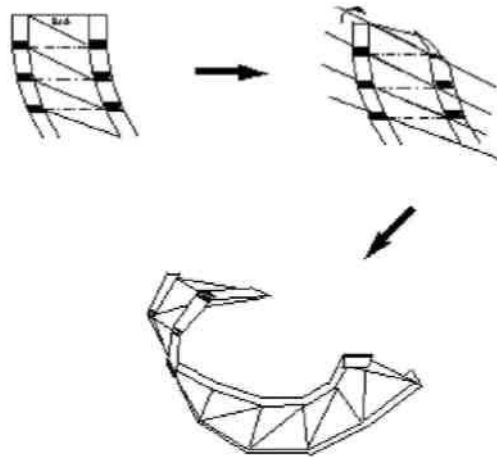
ŞEKİL – 6

6. Oluşan şeklin ön yüzündeki enine çizgiler katlayarak belirginleştirin. Böylece bir çokgen elde etmiş olacaksınız. ( Şekil – 7 )



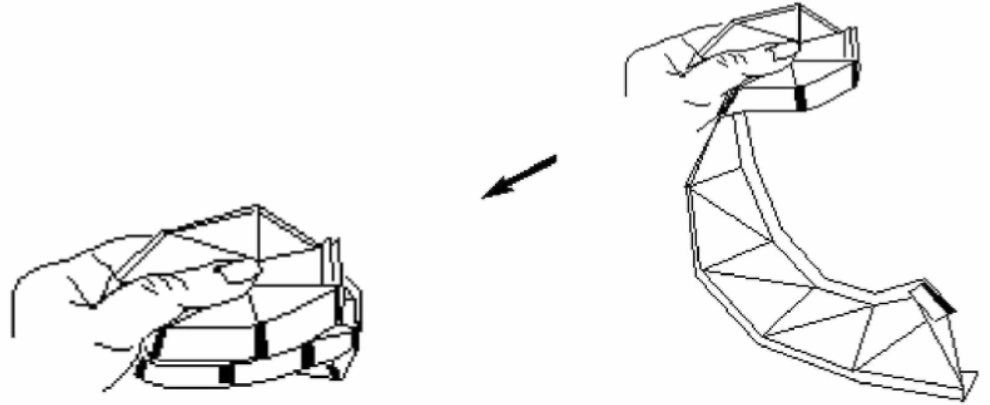
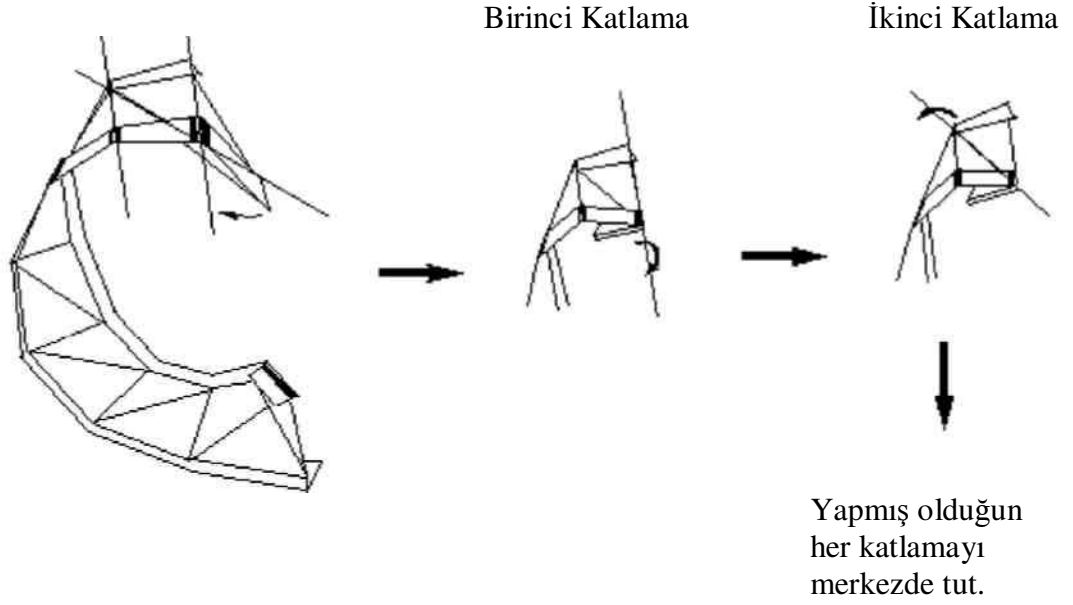
ŞEKİL – 7

7. Modelinizin arka tarafını çevirin. Bu taraftaki kesintisiz çapraz çizgileri dağ şeklinde ( dik kısmı yukarı bakacak şekilde ) katlayın. ( Şekil – 8 )



ŞEKİL – 8

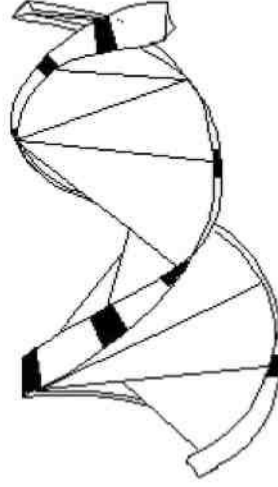
8. Bu adıma gelene kadar yapmış olduğun katlamaları iyice belirginleştirmelisin. Modelin bir akordeon gibi görünecek. Katlamaları yaparken, akordeon şekli bozmadan, her katlamayı orta noktada tut.



Katlamalar tamamlandığında, model üstteki diyagramdaki gibi görünür. Bu durumda modeli tek elinle tutabilmelisin.

9. Modeli bıraktığında çift sarmal oluşmuş olacak. ( Şekil – 9 )

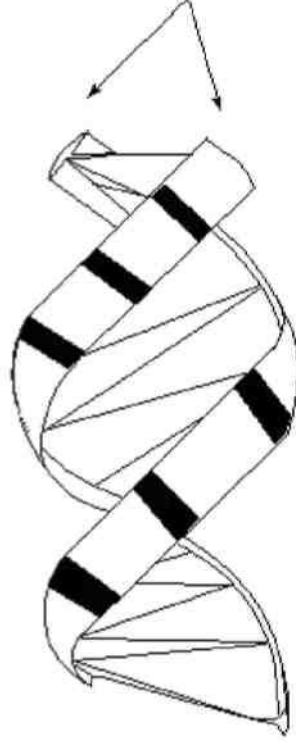




ŞEKİL – 9

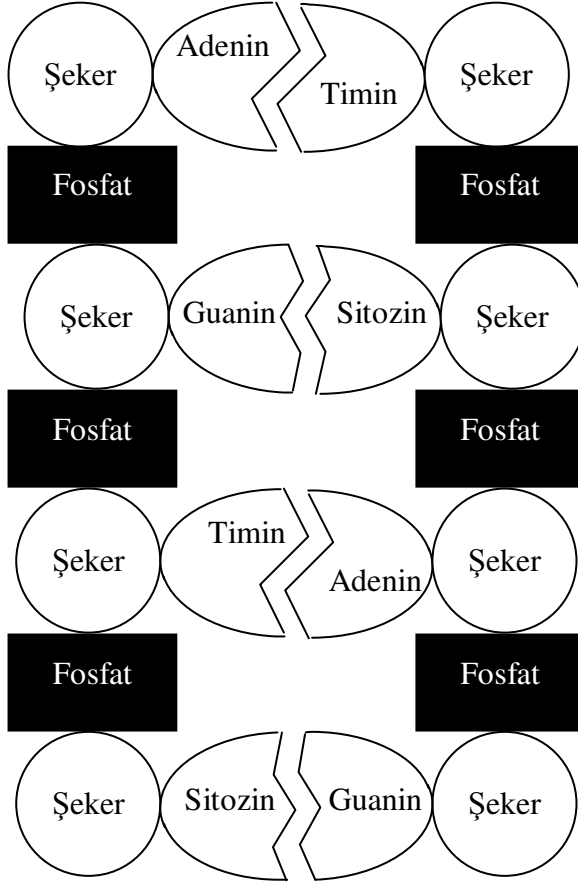
**10.** DNA modelinin kenarlarını yani “ DNA’ nın omurgasını 3. adımdaki gibi ortadaki katlamalara dik hale getir.

“ DNA’nın omurgası “



**NOT:** DNA modelini oluştururken katlamaları düzgün şekilde oluştur. Böylece DNA’nın spiral yapısı daha güçlü olacaktır.

## DNA MOLEKÜLÜ

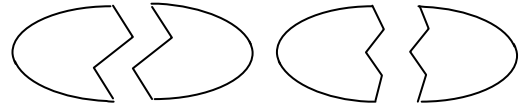


Bir DNA molekülü altı yapıdan oluşur.  
Fosfat – Şeker omurgadır.

○ Şeker, deoksiriboz diye adlandırılır.

■ Fosfat grubu.

Dörtlü Baz Grubu



## Çalışma Kağıdı – 2 [67]



Yukarıdaki resimlerde dünyadaki milyonlarca insandan sadece birkaçı gösterilmiştir. Nasıl oluyor da bu kadar fazla insanın hiçbiri birbirinin tıpatıp aynısı değil?

## ETKİNLİK – 1 [90]

### DNA'nın Yapısı

#### Öğrenci Aktiviteleri

Aşağıda verilen talimatları dikkatle inceleyiniz ve bütün soruları cevaplayınız.

Bütün parçaları sıranın üzerine koyunuz. Her bir parça bir molekülü temsil ediyor.

1. Farklı çeşit olan parçaların listesini yapınız.

Gruplarda aynı harflerden (aynı renkten) olan parçaları (molekülleri), ayırınız. Her bir tipten kaç parça olduğunu sayınız.

2. Her bir molekül çeşidinin sayısını yazınız. Aynı sayıda olan var mı? Parçalar arasında bulabildiğiniz kadar çok benzerlik bulunuz.

Parçaları dikkatlice inceleyiniz ve birbirine uyan parçaları bulunuz.

3. Hangi parçaların birbirine uyduğunu yazınız.

Şimdi bütün parçaları (molekülleri) bir araya getirerek büyük bir molekül (makro molekül) elde ediniz. Oluşan bu molekül Deoksiribo Nükleik Asit, kısaca DNA'dır.

4. DNA molekülünün basit bir şeklini çiziniz. Oluşturduğunuz DNA molekülünü incelediğinizde dikkatinizi çeken herhangi bir durum var mı?

DNA molekülünüzü diğer grupların yaptığı DNA'lar ile karşılaştırınız.

5. Diğer moleküllerle sizinki arasında benzerlikler ve farklılıklar var mı?

Dikkatle incelerseniz, DNA'nın tekrar eden birimlerden yapıldığını ve her birimin 3 parçadan oluştuğunu göreceksiniz.

6. 3 parçadan oluşan ve sürekli tekrar ederek DNA molekülünü oluşturan bu yapı Nükleotid olarak adlandırılır.

Oluşturduğunuz bu molekül normal bir DNA molekülünden çok büyüktür. Normal bir DNA molekülü yaklaşık olarak 2 nanometredir ( 1mm = 1 milyon nanometre)

7. Oluşan DNA modeli gerçek DNA molekülünden ne kadar büyük?

Eğer isterseniz, DNA molekülünüzü diğer grupların molekülleri ile birleştirebilirsiniz. Oluşan bu molekül kaç baz uzunluğundadır?

DNA molekülü gerçekte dümdüz değildir. DNA molekülünün ikili spiral şekli çift sarmal olarak görülür. Bu yapı üç boyutlu modellerde görülebilir.

## Öğretmen Notları

Elinizdeki mevcut parça sayısını sınıf mevcuduna göre dağıtınız.  
42 kişilik bir sınıf için;

1. GRUP	2. GRUP	3. GRUP	4. GRUP	5. GRUP	6. GRUP
D: 10	D: 10	D: 8	D: 8	D: 10	D: 10
P: 10	P: 10	P: 8	P: 8	P: 10	P: 10
A: 3	A: 3	A: 2	A: 2	A: 2	A: 2
T: 3	T: 3	T: 2	T: 2	T: 2	T: 2
G: 2	G: 2	G: 2	G: 2	G: 3	G: 3
C: 2	C: 2	C: 2	C: 2	C: 3	C: 3

NOT: Kaç kişilik grup oluşturursanız oluşturun şunlara dikkat etmelisiniz.

D'lerin sayısı = P'lerin sayısı

A'ların sayısı = T'lerin sayısı

G'lerin sayısı = C'lerin sayısı

D'lerin (veya P'lerin) sayısı = A+T+G+C'lerin sayısı

Fakat, A ve T'lerin sayısı, G ve C'lerin sayısına eşit olmak zorunda değildir.

1. D, P, A, T, G ve C

2. Bu soru öğrencilere dağıtılan parça sayısına bağlıdır.

3. D ile P; A, T, G ve C ile D; A ile T; G ile C

4. Elinizdeki parçaların yarısı yukarıdan aşağıya doğru dizilecek ve modeliniz bir merdiven gibi görünecek. Burada D ve P'ler yukarıdan aşağıya doğru dizilecek, A, T, G ve C'lerde basamakları oluşturacaktır. A sadece T ile, G sadece C ile eşleşir. Buna **bazların eşleşme kuralı** denir.

5. Bütün DNA moleküllerinin yapısı aynı görünecektir. Bununla beraber A, T, G ve C dizilişleri farklı olacaktır. Bazların dizilişlerinde birçok kombinasyon olabilir. DNA'daki bilgi bazların bu dizilişiyle kodlanır. Üç ardışık baz, üçlü kodon olarak bilinir.

6. Bir nükleotid bir tane D, bir tane P ve bir tane de A, T, G ve C bazlarından birini içerir.

7. Modelin büyüklüğünü 220mm olarak düşünelim. Eğer 1mm= 1milyon nanometre ise 220mm 220milyon nanometredir. Gerçek bir molekül 2 nanometre olduğuna göre, bizim molekülümüz gerçek molekülden 220 milyon

## ETKİNLİK – 2 [90]

### DNA'nın Kendini Eşlemesi

Bütün parçaları sıranın üzerine koyunuz. Bütün bu parçaları kullanarak bir DNA molekülü yapınız.

1. DNA merdiveninin basamaklarını bazlar oluşturacak. Her bazın karşılığına da dikkat ederek modelinizi oluşturunuz. Oluşturduğunuz modelin basit bir şeklini çiziniz.

Kalıp olan bu DNA molekülünü, bazların yukarıdan aşağıya doğru dizilişlerini bozmadan ikiye ayırınız. Oluşan bu iki zincir yeni zincirlere kalıplık yapar.

İkinci takım parçaları alınız. 3 parçadan oluşan (Şeker + Fosfat + Baz), nükleotidleri oluşturunuz.

Şimdi nükleotidlerin DNA'nın 2 zincirine uyup uymadığına bakınız. Uygun hale gelen nükleotidleri bütün zincir tamamlanıncaya kadar, ana zincirlerin karşısına yerleştiriniz.

Bütün işler tamamlandığında 2 zincirden oluşan 2 tane DNA molekülü elde edeceksiniz. Oluşan bu DNA molekülleri "**Kardeş DNA Molekülü**" olarak bilinir.

2. Oluşan 2 kardeş DNA molekülüne dikkatlice bakınız. Ne görüyorsunuz?

3. Ana DNA'nın şeklini daha önceden çizmiştik. Çizilen bu şekil ile oluşan kardeş DNA'ları karşılaştırmamız. Ne görüyorsunuz?

4. DNA moleküllerinin kendi kopyalarını nasıl yaptığını açıklayınız.

DNA'nın bu özelliği çok önemlidir. Çünkü hücre bölünmesi esnasında DNA ebeveynlerden, yavru hücrelerine geçmesi gerekir ve bu yüzden kendi kopyalarını yaratabilmelidir. DNA'nın bu kopyalama terimine "**Yarı Konumlu Eşleme**" denir. Ayrıca DNA nesilden nesile aktarılmalıdır.

DNA'nın kendi kendini eşleme yeteneği bugünlerde bilim adamları tarafından bir çok durumda kullanılmaktadır. Adli tıp biliminde DNA'nın oldukça küçük parçaları, örneğin, suç mahalinde bulunan kan parçaları analiz edilebilir dereceye gelene kadar tekrar tekrar eşleştirilir. Gerçek DNA'dan farklı olarak bütün ihtiyaç duyulan şey bir nükleotid kaynağı, özel bir enzim ve bazı özel durumlardır ve DNA problem olmadan bir tüp içersinde çoğalacaktır. Bu süreç PCR (Polimeraz Zincir Tepkimesi) yöntemi olarak bilinir.

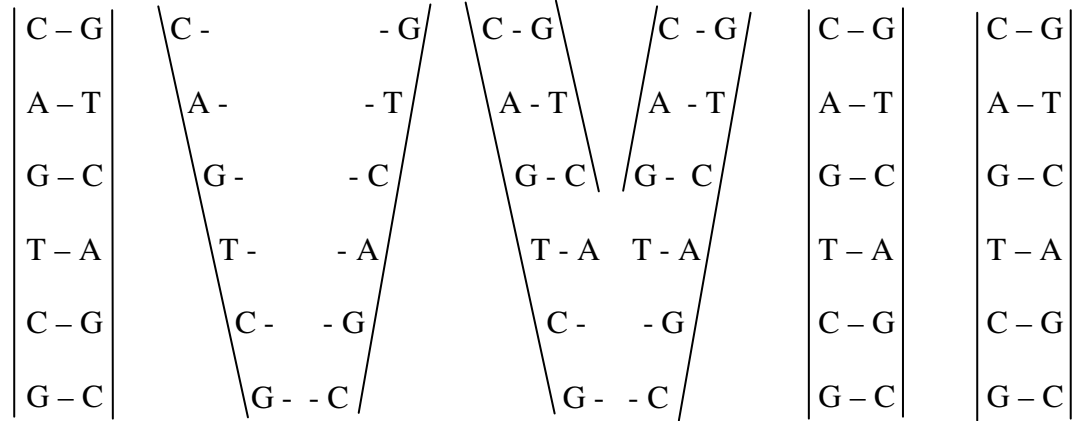
## Öğretmen Notları

Herhangi bir gruptaki öğrenciler 2 parça sete ihtiyaç duyacaklar. Bunun için grupların sayısını 3'e düşürmeliyiz.

1.GRUP		2.GRUP		3.GRUP	
1.Set	2.Set	1.Set	2.Set	1. Set	2.Set
D: 10	D: 10	D: 8	D: 8	D: 10	D: 10
P:10	P: 10	P: 8	P: 8	P: 10	P: 10
A:3	A: 3	A: 2	A: 2	A: 2	A: 2
T:3	T: 3	T: 2	T: 2	T: 2	T: 2
G:2	G: 2	G: 2	G: 2	G: 3	G: 3
C:2	C: 2	C: 2	C: 2	C: 3	C: 3

Öncelikle 1. setler dağıtılır ve öğrenciler çift sarmal şeklindeki DNA molekülünü oluştururlar. Her grup DNA molekülünü oluşturup, molekülün şeklini çizdikten sonra, 2. setler dağıtılır. Burada dikkat edilmesi gereken konu öğrenciler 2. setlerden önce nükleotidleri oluşturacak, sonra bu nükleotidler eski DNA zincirlerine tutunacak.

1. Öğrencilere verilen parçalara göre her grup kendi modelinin şeklini çizecek.
2. Oluşan kardeş moleküller birbirinin tamamen aynısıdır.
3. Kardeş moleküller de ana moleküllerin tamamen aynısıdır. Bazların sırasının düzgünce eşleştirilmiş olmasına dikkat ediniz. Bazların eşleşme kuralı A – T , T – A, G – C, C – G'dir.
4. Aşağıdaki basit diyagram bunu açıkça gösterir.



Ana DNA  
Molekülü

Molekülün  
Ayrılması

Nükleotidlerin  
Karşılıklarının Oluşması

Ana DNA Molekülünden  
Sentezlenen Yavru DNA  
Molekülleri

Eşlemenin bu şekli yarı konumlu eşleme olarak bilinir. Çünkü standart moleküllerin her biri iki yeni standart için kalıp ya da model olarak davranırlar.

Bu deney yarı konumlu eşleme ile Watson-Crick modelinin doğruluğunu ispatlamış oldu.

### ETKİNLİK – 3

Geçen yaz şehirde tecavüz ve gasp vardı. Polis, suç mahallini araştırdı ve bir takım delillere ulaştı. Olay yerinde kırmızı lekeler ve parmak izleri vardı. Hastanedeki kurbanın üzerinde ise saç teli ve sperm lekeleri olduğu fark etti. Tüm bu delillerden örnekler alındı. Daha sonra bu örnekler merkezdeki suç laboratuvarına gönderildi. Soruşturmayı yürüten kişiler, DNA analizi ile kişilik tespiti yaptılar.

Olayla ilgili dört kişi gözaltına alınmıştı. Gözaltına alınan dört kişinin DNA'larındaki nükleotid dizilimi aşağıdaki gibidir:

Ahmet	:	T A G	S T T	A T G
		A T S	G A A	T A S
İbrahim	:	S G T	A A G	G T T
		G S A	T T S	S A A
Cengiz	:	G G S	S T A	A T S
		S S G	G A T	T A G
Bülent	:	A A T	G A G	S S T
		T A A	S T S	G G A

Olay yerinden ve kurbanın üzerinden alınan örneklerdeki nükleotid dizilimi de aşağıdaki gibidir:

Örnekler	:	G G S	S T A	A T S
		S S G	G A T	T A G

Şimdi sen, savcıya kimin suçlu olduğunu ve bu suça ait olan bulguların nedenlerini açıklayabilir misin?



#### ETKİNLİK – 4

Ayşe ile Emel çok yakın iki arkadaşlar. İkisi de henüz 8 yaşındalar. Yaklaşık 3 ay sonra ikisi de birer kardeşe sahip olacaklar. Çok merak ediyorlar, acaba kardeşleri kime benzeyecekti?

Ayşe, anne ve babası gibi mavi gözlüydü. Emel de anne ve babasına benziyordu ve kahverengi gözlüydü.

Nihayet 3 ay geçti ve Ayşe ile Emel'in kardeşleri doğdu. Ayşe'nin kardeşi kocaman mavi gözlere sahip ve annesine çok benziyordu. Emel'in kardeşi ise, çekik kahverengi gözlü ve babasına benziyordu.

Bu duruma Ayşe ile Emel bir anlam veremediler. Kafaları karışmıştı. Nasıl oluyordu da aynı anda doğan iki bebek bu kadar farklı oluyordu? Oysaki Ayşe ile Emel çok iyi arkadaşlardı. Bu durumun nasıl olduğunu Ayşe ve Emel'e açıklayabilir misin?

## ETKİNLİK – 5 [90]

### Transkripsiyon

Verilen parçalardan tek zincirli bir DNA molekülü yapınız.

1. Oluşturduğunuz DNA kaç bazdan meydana geldi?

Bu tek zincire göre RNA parçalarını alınız. Bu parçaları DNA parçaları ile karşılaştırınız.

2. DNA ve RNA parçaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları bulunuz. Bu benzerlik ve farklılıkları tablo haline getiriniz.

RNA molekülünün nükleotidlerini oluşturunuz. RNA'nın bu nükleotidlerini yaptığınız DNA zincirleri ile birleştiriniz. Geriye hiç parça kalmamalı. RNA baz sırasının, DNA baz sırasına göre dizilebilmesi için DNA zinciri bir kalıp veya model gibi davranır. Bu üretime transkripsiyon (yazılım) denir.

3. DNA ve RNA bazlarını tamamlayıp yazınız.

Bu çift zincirli molekül bir RND zinciri ve bir DNA zincirinden meydana gelir. DNA ve RNA zincirleri çözülerek bazların birleşme noktasından ayrılırlar. Ayrılma ile RNA zinciri mesajcı RNA, kısaca mRNA olarak görev yapar. Bu RNA, çekirdekteki DNA bazlarının dizilişi ile oluşan mesajı ya da kodu sitoplazmaya taşır.

4. Oluşturduğunuz mRNA zincirinin basitçe şeklini çizin.

Mesajcı RNA, bazların dizilimi ile oluşan bilgileri, hücre çekirdeğinin dışına taşır. Daha sonra bu bilgi üçlü kodonlar şekline çevrilir ve diğer bir RNA çeşidi olan transfer RNA'ya (tRNA) aktarılır.

Bu ikili kopyalama (DNA'dan mRNA'ya, mRNA'dan tRNA'ya) bir fark haricinde DNA'daki bazların orijinal sırasının tekrarıdır.

5. Kopyalamadaki bu fark nedir?

tRNA'daki bazların sırası, hücre için ne çeşit protein yapılacağını gösterir. Bütün proteinler, DNA'daki bazların sırasına göre tanımlanmıştır. Hücre çekirdeği, bütün proteinlerin yapımı için gerekli olan DNA kodunu içerir.

## Öğretmen Notları

Her öğrenci grubuna, tekli bir DNA zinciri yapmaları için yeterli DNA parçalarını veriniz. Normal bir uzunluk için altı baz uzunluğu yeterli olacaktır.

Öğrenciler DNA zincirini tamamladıklarında, parçaların ikinci takımını veriniz. İkinci takımda, birincisinden farklı olarak, D (Deoksiriboz şekeri) yerine R (Riboz şekeri) ve T (Timin) yerine U (Urasil) bulunmaktadır.

1. Aşağıda tabloda görüldüğü gibi gruplardaki baz sayısı değişiklikler gösterdiği için oluşturulan DNA'daki baz sayısı da değişiklik göstermektedir.

1. GRUP	2. GRUP	3.GRUP	4.GRUP	5.GRUP	6.GRUP
P: 10	P: 8	P: 10	P: 10	P: 8	P: 10
D: 5	D: 4	D: 5	D: 5	D: 4	D: 5
R: 5	R: 4	R: 5	R: 5	R: 4	R: 5
A: 2	A: 3	A: 2	A: 2	A: 3	A: 2
T: 1	T: 1	T: 1	T: 1	T: 1	T: 1
U: 1	U: 2	U: 1	U: 1	U: 2	U: 1
G: 3	G: 1	G: 3	G: 3	G: 1	G: 3
C: 3	C: 1	C: 3	C: 3	C: 1	C: 3

2.

	DNA	RNA
Benzerlikler	P	P
	A	A
	G	G
	C	C
Farklılıklar	D	R
	T	U

3. Bu sorunun cevabı öğrencilere verdiğiniz bazlara bağlıdır.

4. Eğer geri kalan aktivitelerin çok zor olduğunu düşünüyorsan dördüncü sorudan sonra durunuz. Bu bölüm 4. ve 5. soru RNA'nın ne için kullanıldığını ve kodlar arasındaki bağlantıyı anlatır.

5. DNA'dan RNA'ya kopyalama sırasında Adenin'in karşısına Timin yerine Urasil geçer. Ayrıca Riboz şekeri de Deoksiriboz şekeri yerine kullanılır.

## ETKİNLİK – 6 [67]

Aşağıdaki tabloda farklı kromozom sayılarına sahip canlı isimleri ve bunların kromozom sayıları verilmiştir.

Canlı	Kromozom Sayısı (2n)
İnsan	46
Soğan	16
Patates	48
Kurbağa	26
Fare	40
Güvercin	16
Mısır	20
Köpek	78
Deniz yıldızı	94

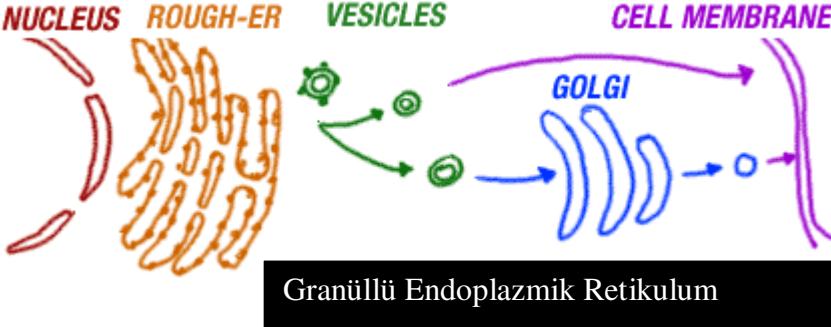
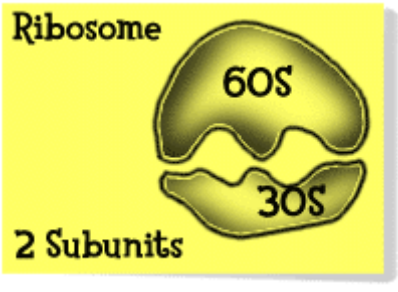
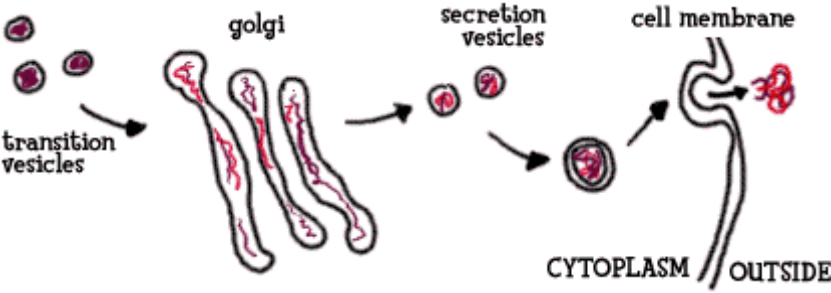
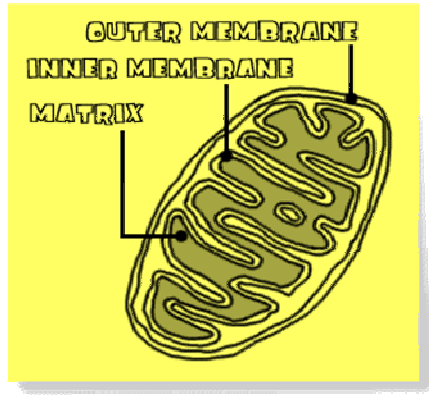
- Yukarıda verilen canlıları kromozom sayılarına göre büyükten küçüğe sıralayınız.
- Yaptığınız sıralamayı dikkate aldığınızda canlıların gelişmişlik düzeyi ile kromozom sayıları arasında ilişki olup olmadığını tartışınız.

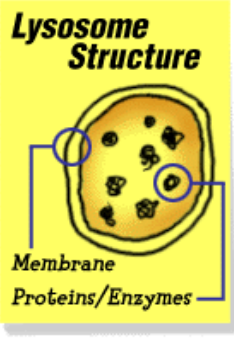
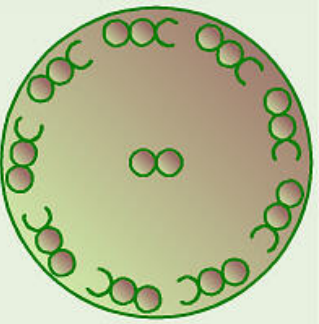
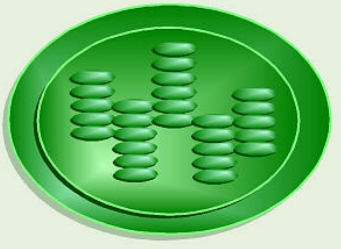


## ETKİNLİK – 7 [67]

Ayşe Hanım hastanede çalışan bir röntgen uzmanıdır. Yaklaşık olarak 5 yıldır aynı hastanede çalışmaktadır. 2 yıl önce evlenmiştir. 3.5 haftalık hamile olan Ayşe Hanım hamile olduğunu bilmemektedir. Burada röntgen ışınlarına maruz kalmaktadır. Bir ay sonra hamile olduğunu öğrendiğinde doğum yaptıktan sonra dönmek üzere izne ayrılır. Doğum zamanı yaklaşmaktadır. Yapılan kontrollerde bebeğin sakat olma ihtimali görülmektedir. Ancak, doktorlar kesin olarak bir şey söyleyememektedirler. Ayşe Hanım büyük bir sabırla doğumu beklemektedir ve sakat da olsa bebeği istemektedir.

Ayşe Hanım doğum yaptığında bebeğin sakat olduğunu görür. Bebeğin sakat olmasının sebebini araştıran doktorlara yardımcı olabilir misiniz?

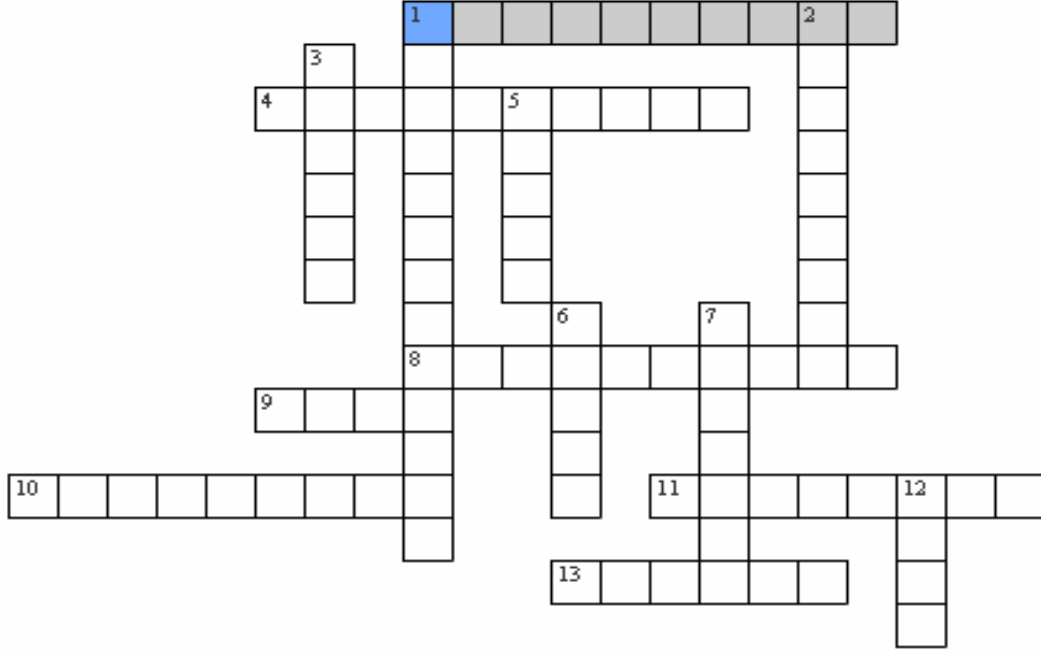
Hücre ve Organelleri Asetat

S.	Resim	Genel Fonksiyonu
1	 <p>Granüllü Endoplazmik Retikulum</p>	<p>Endoplazmik Retikulum salgı salınımı ile ilgilenir. İki türü vardır; Granüllü ve granülsüz...</p>
2		<p>Ribozom Protein sentezi ile uğrasan bir organeldir...</p>
3		<p>Golgi Aygıtı Salgı paketleri ile uğraşır...</p>
4		<p>Mitokondri Hücrenin enerji üretim merkezidir...</p>

5	 <p><b>Lysosome Structure</b></p> <p>Membrane Proteins/Enzymes</p>	Lizozom Hücrenin sindirim merkezidir...
6		Sentrozom Sadece hayvansal hücrelerde bulunur. Hücre bölünmesi sırasında kromozom takımlarının ayrılmasını sağlar...
7		Kloroplast Fotosentez olayının gerçekleştiği organeldir...
8		Koful Besin maddelerini depolar, artık maddeleri atar...
9	 <p>Gözenek Çekirdek Zarı Çekirdekçik Kromatin İolük ÇEKİRDEK</p>	Hücre Çekirdeği Hücrenin beynidir ve kromozomları içerir, hücre bölünmesine yardım eder...

## SINIF İÇİ PERFORMANS-1 [91]

### Hücre



#### SOLDAN SAĞA

1. Plastitler yalnız bitki hücrelerinde bulunur. Bitki hücrelerinde kloroplast,.....ve lökoplak olmak üzere üç tip plastit vardır.
4. Hücre içinde oksijenli solunum yapar. Hücreye gerekli enerjiyi sağlar. Çift katlı zarla çevrilidir. Karaciğer, kas ve sinir hücreleri gibi fazla enerjiye ihtiyacı olan hücrelerde fazla miktarda bulunur.
8. Hücrenin kısımları; Hücre zarı,.....ve çekirdektir.
9. Üzerine .....çözeltisi damlatılan soğan zarı, basit bir mikroskop yardımıyla incelendiğinde hücrenin temel kısımları görülebilir.
10. vücudumuzdaki tüm sistemler birbirine bağlanarak insan vücudunu (.....y) meydana getirir.
11. Hücrenin hayatsal faaliyetlerini yönetir. Aynı zamanda özellikleri sonraki hücrelere aktararak kalıtsal devamlılığı sağlar. Bu yapısı çıkartılan hücre yaşayamaz. Kalıtsal karakterleri (genleri) taşır.
13. ....geçirgenlik, hücre zarının bazı maddeleri hücre içine alıp, bazılarını almaması olayıdır.

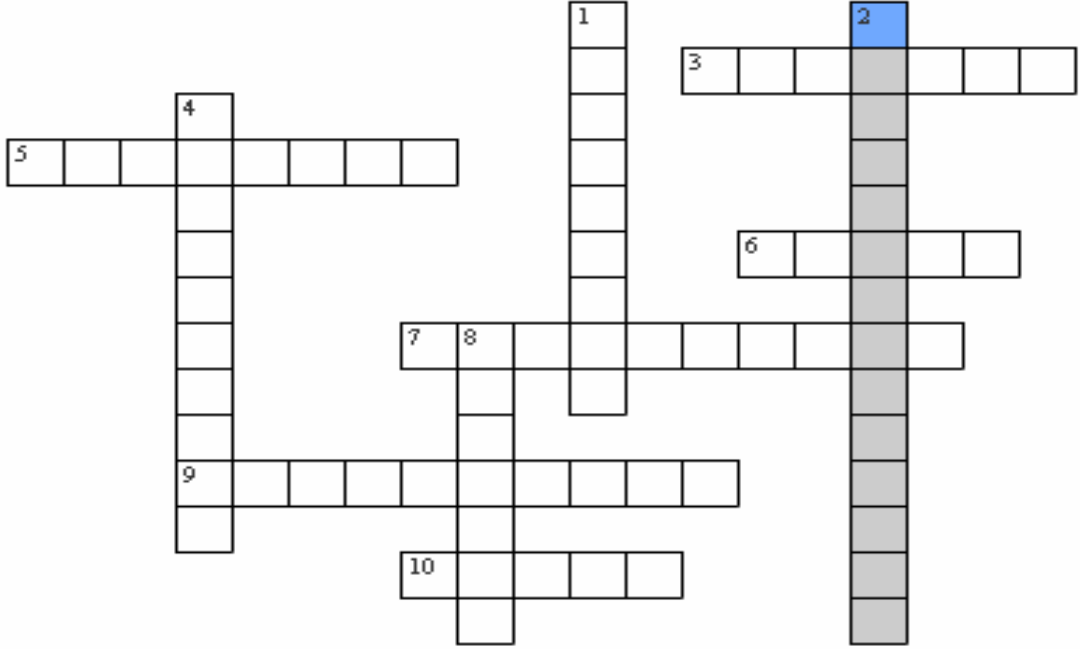
#### YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Bitkiye yeşil renk verir. Yapısındaki klorofil sayesinde, fotosentez yapılarak besin ve oksijen üretilir. Yapraklarda ve otsu bitkilerin gövdelerinde bulunur.
2. Hücre bölünmesinde görevlidir. Sadece hayvan hücresinde bulunur.
3. Bir görevi yapmak için birlikte çalışan organların oluşturduğu grup.....adını alır.
5. Belirli bir görevi yapmak için bir araya gelen dokular,.....ları meydana getirirler.
6. Hücre içinde atık madde, su ve besin depolayan kese şeklindeki yapılardır. Bitki hücrelerinde büyük(hücrenin %90'ını kaplayacak kadar), hayvan hücrelerinde ise küçüktür.
7. bilinen en küçük hücre, bakteri hücresidir.
12. Belirli görevleri yapmak için özelleşmiş hücre gruplarına.....denir.



## SINIF İÇİ PERFORMANS-2 [92]

### Hücre Organelleri



#### SOLDAN SAĞA

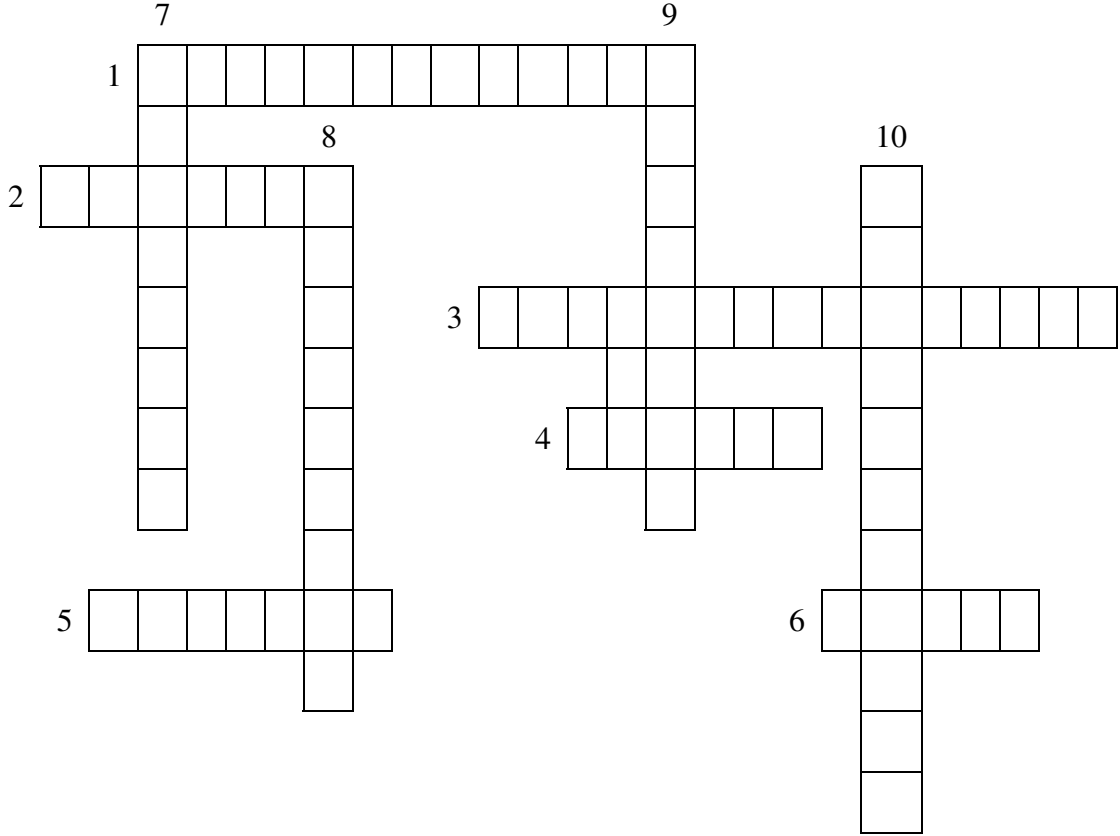
3. Hücrede protein sentezler
5. Hücrede yönetici yapıdır.
6. Canlıyı oluşturan en temel yapıdır.
7. Bitki hücrelerine yeşil renk verir.
9. Hücrenin enerji santralidir.
10. Besin ve atıkları depolar.

#### YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Seçici geçirgen ve canlı bir yapıdır.
2. Hücrede salgı üreten organeldir.
4. Hücre organellerini barındırır.
8. Hücre içi sindirim yapan organeldir.

## SINIF İÇİ PERFORMANS-3

### DNA'NIN YAPISI



#### SOLDAN SAĞA

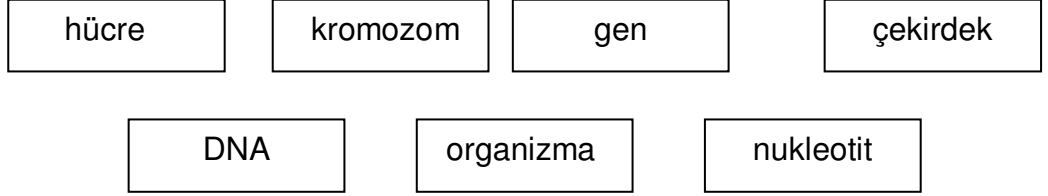
1. Çekirdek plazmasında ince, uzun ipliklerin meydana getirdiği yumak şeklindeki yapıya ..... denir.
2. Kromozomlar, DNA ve ..... oluşmuştur.
3. DNA ve RNA protein sentezi, enerji üretimi, büyüme ve üreme gibi olayları kontrol eder. Bu yüzden bu moleküllere ..... denir.
4. Organik bazlardan Sitozin, sadece ..... ile eşleşir.
5. Canlı soyları arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan etmenleri ve bunların kuşaktan kuşağa nasıl geçtiğini inceleyen bilim dalına ..... denir.
6. DNA molekülünde, Adenin sadece .....ile eşleşir.

#### YUKARIDAN AŞAĞIYA

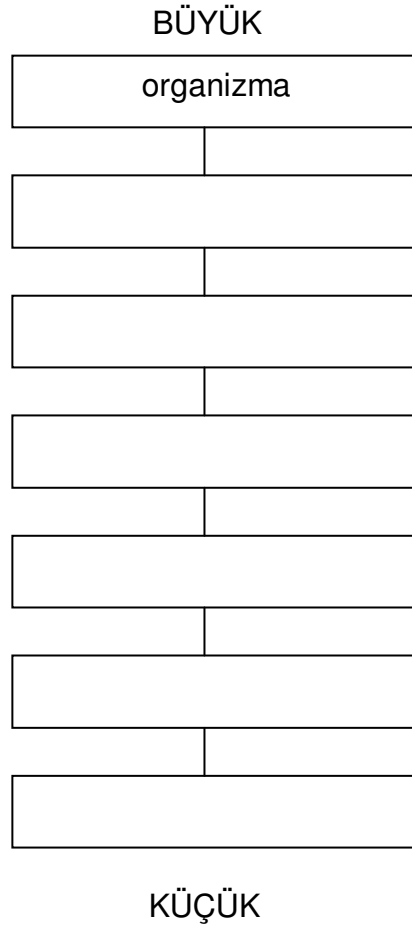
7. Kromatin iplikler, hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak ..... dönüşür.
8. DNA'nın yapısını oluşturan ve şeker, fosfat, bazdan oluşan birime .....denir.
9. DNA, .....bilginin nesilden nesile aktarılmasını sağlar.
10. DNA'nın yapısında .....şekeri bulunur.

## SINIF İÇİ PERFORMANS- 4 [48]

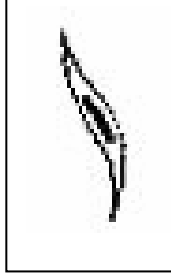
Aşağıda verilen kavramları dikkatle inceleyiniz.



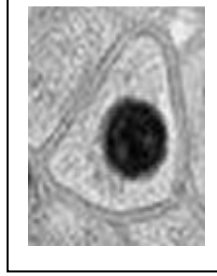
Bu kavramları büyükten küçüğe doğru sıralayınız .(İlki sizin için yapılmıştır.)



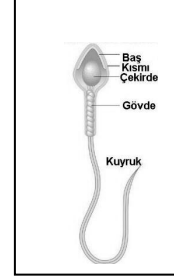
## SINIF İÇİ PERFORMANS-5 [48]



Ahmet'in  
kas hücresi



Ahmet'in  
karaciğer hücresi



Ahmet'in  
sperm hücresi

Sağlıklı bir birey olan, Ahmet'in bazı hücreleri yukarıda gösterilmiştir. Buna göre;

**a)** Ahmet'in kas hücresi ve Ahmet'in karaciğer hücresindeki genetik bilgi,

aynıdır  farklıdır  bilinemez

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

**b)** İki de Ahmet'e ait iki tane kas hücresindeki genetik bilgi,

aynıdır  farklıdır  bilinemez

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

**c)** Ahmet'in kas hücresi ve Ahmet'in sperm hücresindeki genetik bilgi,

aynıdır  farklıdır  bilinemez

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

## SINIF İÇİ PERFORMANS-6

### RNA'NIN YAPISI

Aşağıdaki soruların yanıtları, bulmaca içinde soldan sağa, yukarıdan aşağıya ve çapraz olarak yerleştirilmiştir. Sorulara cevap vererek, bu cevapları bulmaca içinde işaretleyiniz.

Ç	U	S	İ	T	O	P	L	A	Z	M	A
E	R	İ	B	E	Z	L	D	P	F	Ç	R
K	Ş	T	H	U	R	N	N	R	G	E	N
N	A	L	Ü	C	R	E	A	O	M	K	B
H	Ü	C	E	R	O	A	D	T	İ	D	Ç
K	İ	K	F	Y	N	S	S	E	İ	V	E
U	F	K	L	V	E	S	T	İ	L	Y	K
R	N	H	T	E	K	M	O	N	L	Z	İ
A	L	R	İ	B	O	Z	E	Z	H	K	R
H	Ü	C	R	E	Z	T	N	Z	Ü	N	D
İ	B	O	Z	H	E	Y	İ	U	G	Y	E
L	R	İ	B	O	Z	O	M	D	A	N	K

### SORULAR

1. RNA molekülü de, DNA gibi .....lerin birbirine bağlanmasıyla oluşur.
2. RNA, .....zincirden oluşur.
3. RNA, hücrede .....ve.....bulunur.
4. RNA'nın yapısında .....şekeri vardır.
5. RNA'nın yapısında, DNA'dan farklı olarak .....nükleotidi bulunur.
6. RNA,.....sentezinde görev alarak, .....yönetimine katılır.
7. RNA, kendi kendini .....
8. mesajcı RNA, proteinle ilgili bilgileri .....dan alır.
9. Proteinler, sitoplazmada .....da sentezlenir.
10. Canlıların ihtiyacı olan proteinleri sentezlemesi için gerekli olan şifre,.....lerde bulunur.

### SINIF İÇİ PERFORMANS-7

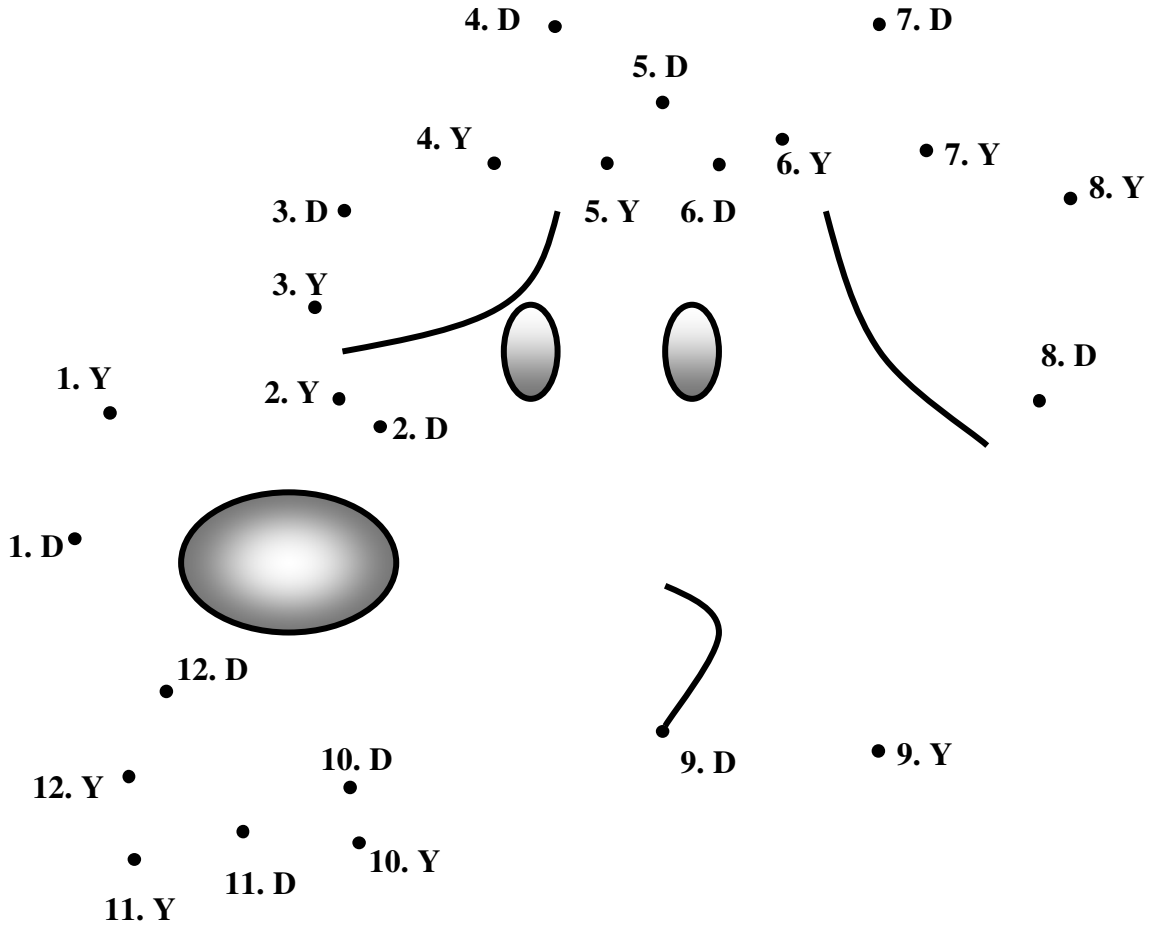
Aşağıda verilen kavramları görevleri ile eşleyip, uygun olan kutuya “ X “ işareti koyunuz.

<b>KAVRAMLAR</b> <b>GÖREVLER</b>	DNA	Mesajcı RNA	Kodon	Ribozom	Ribozomal RNA	RNA	Taşıyıcı RNA	Aminoasit
Ribozomların yapısına katılan RNA'dır.								
Proteinlerin yapı taşlarıdır.								
Yapısında Urasil nükleotidi bulunan yönetici moleküldür.								
Çekirdekte sentezlenir ve DNA'dan aldığı komutları sitoplazmadaki ribozomlara götürür.								
Proteinlerin hücre içinde sentezlendiği organeldir.								
Aminoasitlerin ribozoma taşınmasına ve protein yapımına yardım eden RNA'dır.								
Yapısında Timin nükleotidi bulunan yönetici moleküldür.								
M – RNA üzerindeki nükleotidlerin oluşturduğu üçlü baz gruplarıdır.								

## SINIF İÇİ PERFORMANS-8

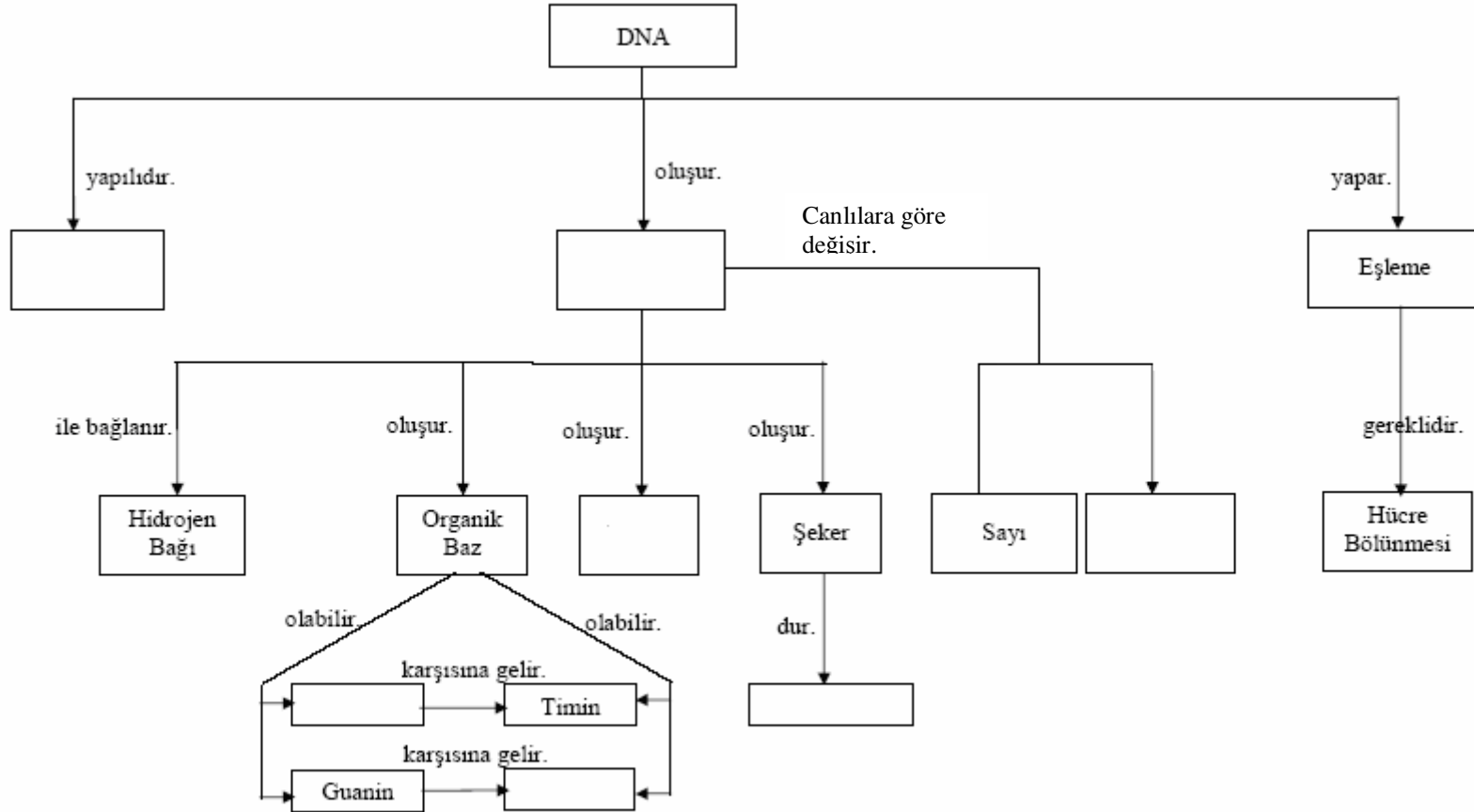
Aşağıda verilen soruların doğru ya da yanlış olup olmadığını tespit ediniz. Bulduğunuz cevaplara göre şekildeki noktaları birleştiriniz. Sizce bu şekil neye benziyor?

1. Her hücre kromozom içerir. ( )
2. Sadece üreme hücreleri genetik bilgi içerir. ( )
3. DNA eşlemesinde oluşan yeni zincirler, ana DNA'nın aynısıdır. ( )
4. DNA'nın tek zincirinde oluşan bozulmalar onarılabilir. ( )
5. İnsan hücresinde DNA, sitoplazmada bulunur. ( )
6. Bütün hücreler genetik bilgi içerir. ( )
7. Canlıların kendine has özelliklerinin nesilden nesile aktarılması, DNA ile olur. ( )
8. Canlılar arasındaki farklılıkların sebebi, nükleotidlerin sırasının ve sayısının farklı olmasıdır. ( )
9. Bir kişinin bütün vücut hücrelerindeki genetik bilgi aynıdır. ( )
10. Göz rengini belirleyen gen sadece göz hücrelerinde bulunur. ( )
11. Kromozomlar, DNA ve proteinden oluşur. ( )
12. Gen, DNA'dan büyüktür. ( )



## SINIF İÇİ PERFORMANS-9 [63]

Aşağıda verilen kavram haritasındaki bazı kısımlar boş bırakılmıştır. Boş bırakılan yerlere uygun kavramı yazınız.

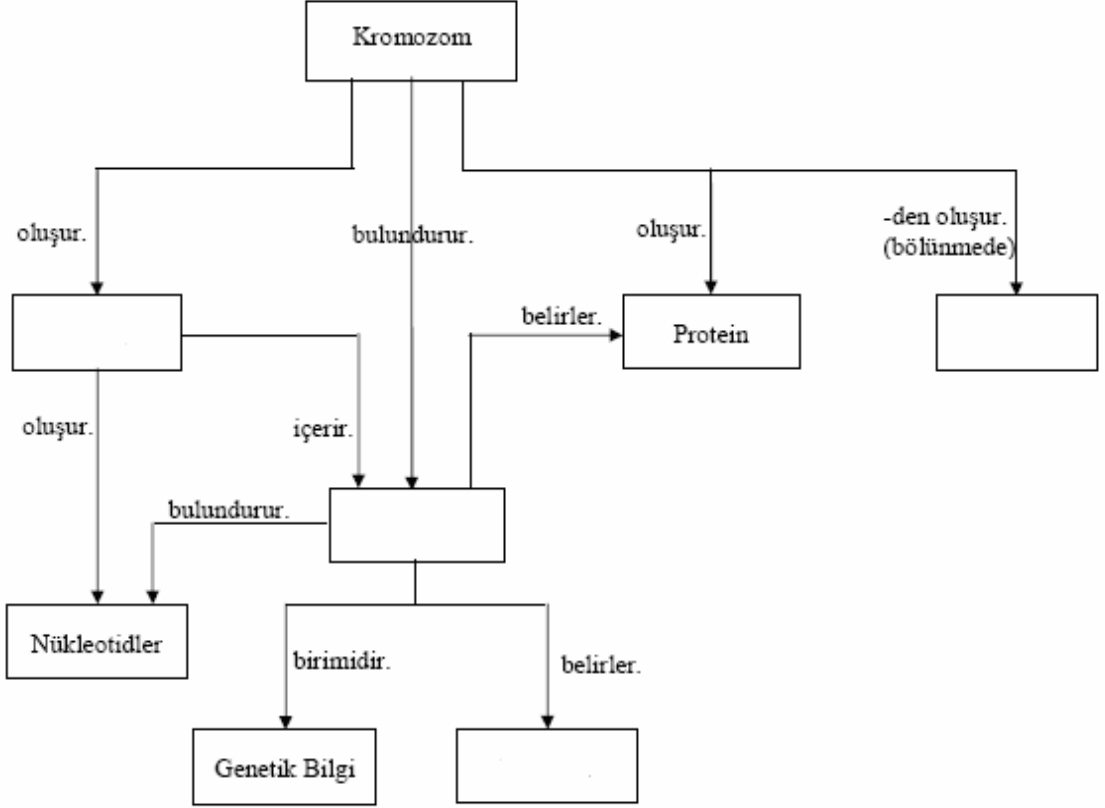


"DNA Molekülünün Yapısı" konulu kavram haritası



## SINIF İÇİ PERFORMANS-10 [63]

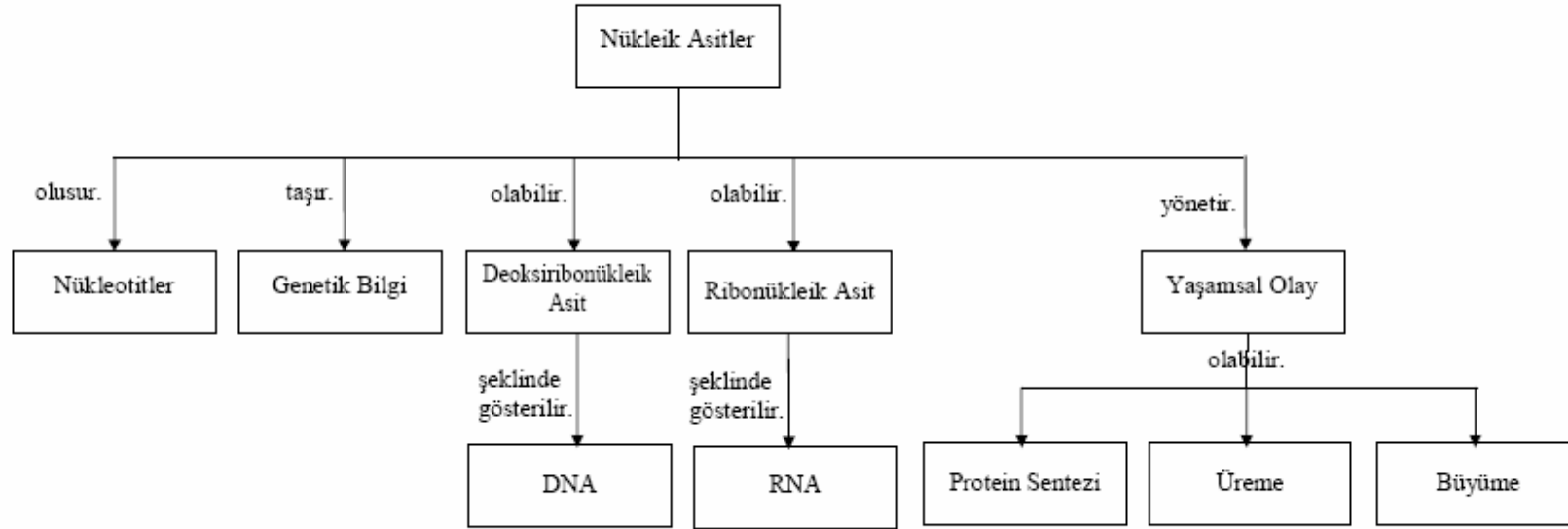
Aşağıda verilen kavram haritasında boş bırakılan yerlere uygun kavramları yazınız.



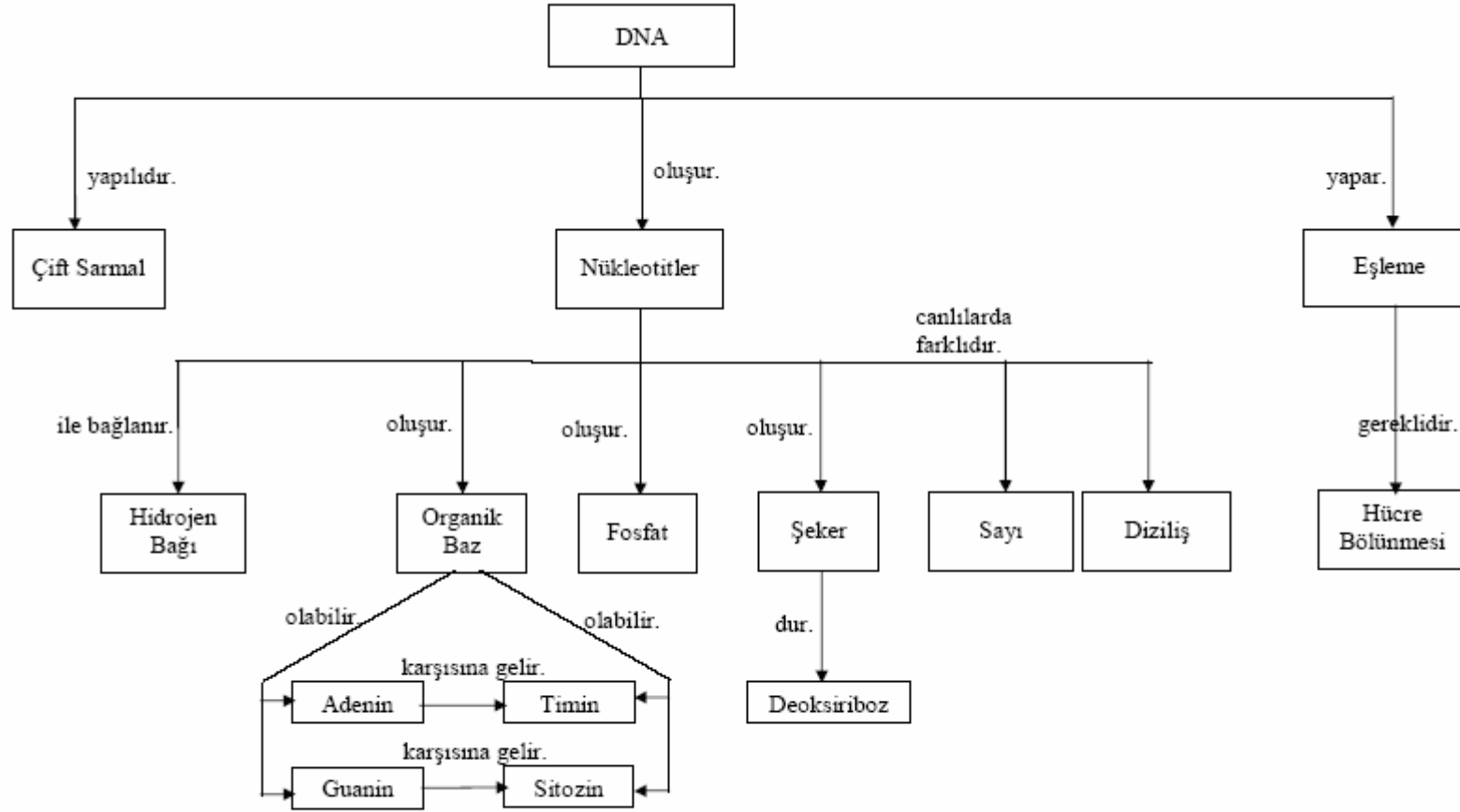
"DNA - Gen - Kromozom İlişkisi" konulu kavram haritası

## EK K. Kavram Haritaları

### NÜKLEİK ASİTLER KAVRAM HARİTASI [63]

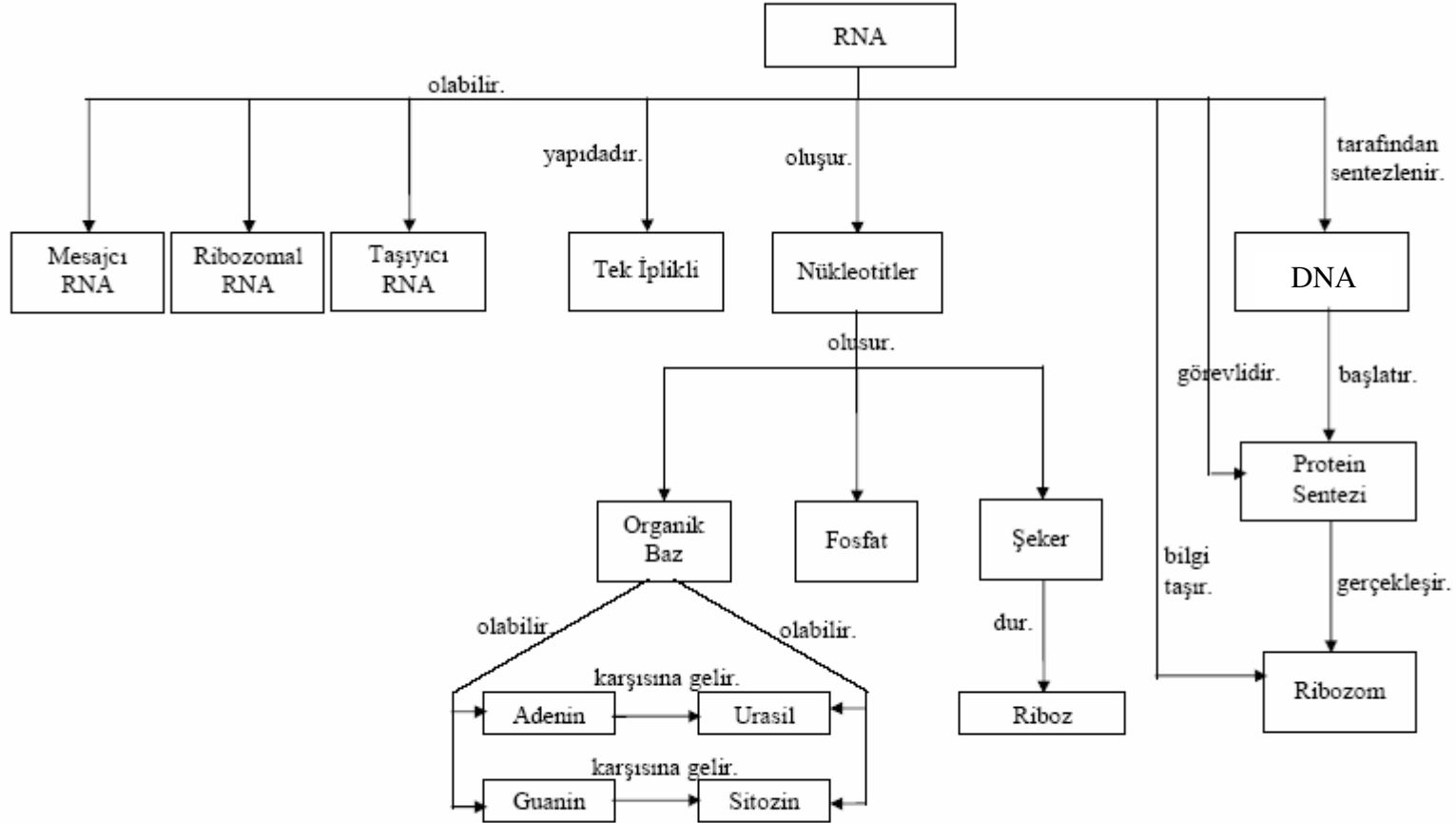


## DNA YAPISININ KAVRAM HARİTASI [63]



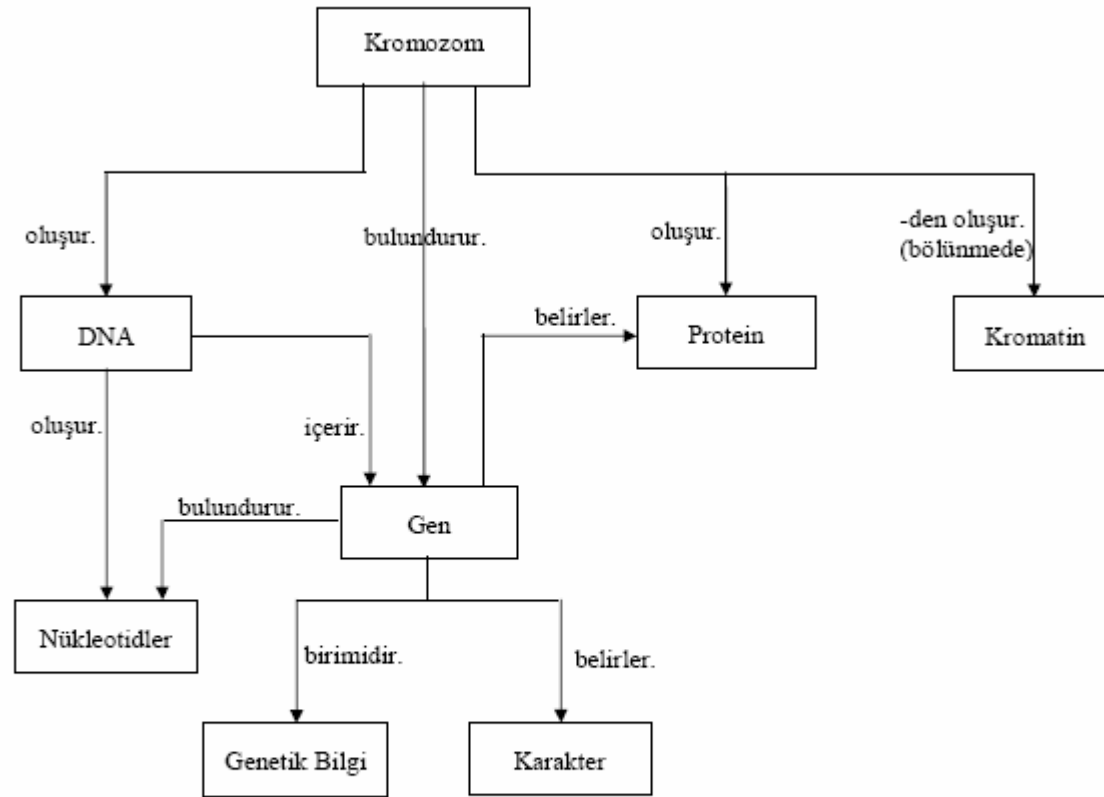
"DNA Molekülünün Yapısı" konulu kavram haritası

## RNA YAPISININ KAVRAM HARİTASI [63]



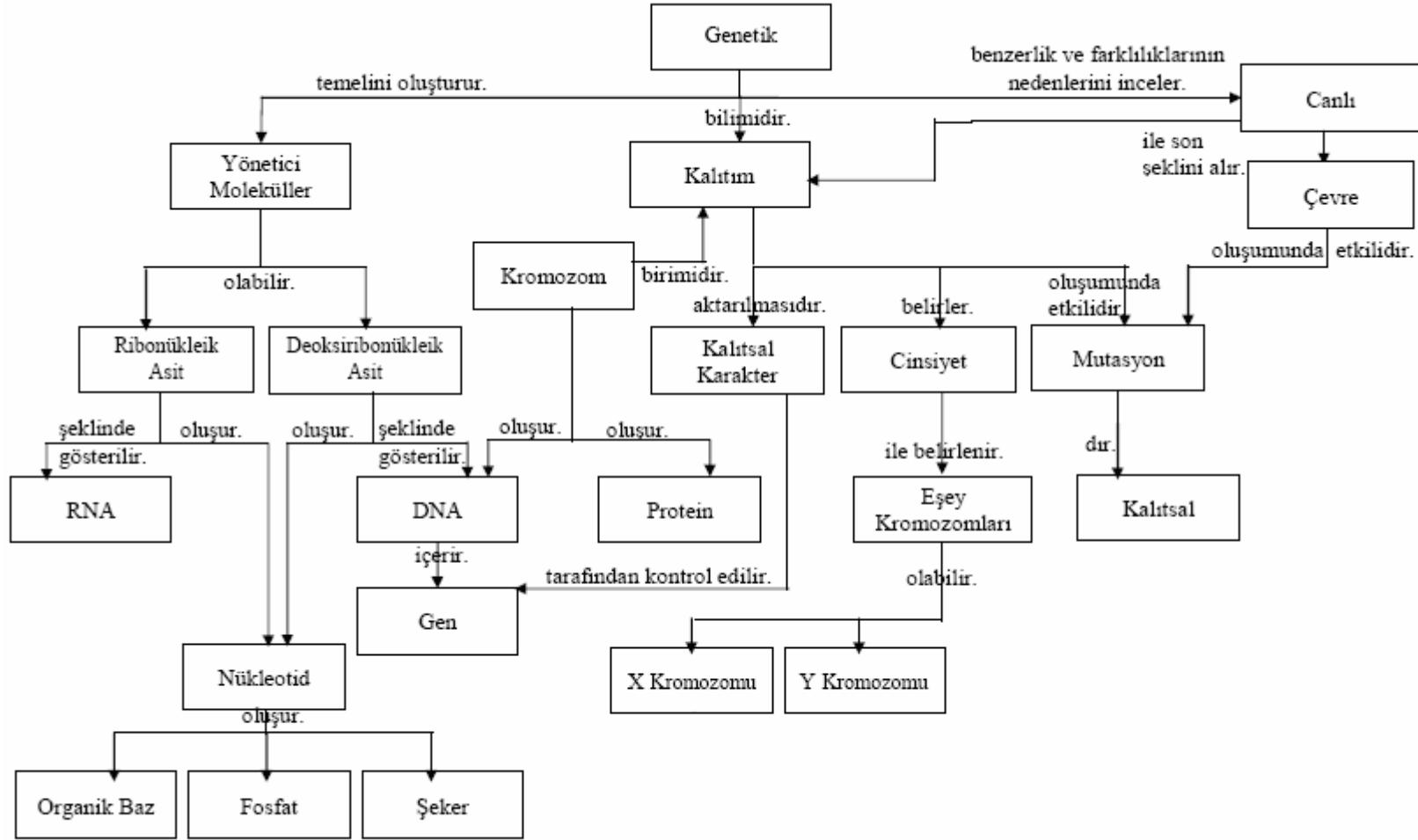
"RNA'nın Yapısı ve Görevleri" konulu kavram haritası

## DNA – GEN – KROMOZOM KAVRAM HARİTASI [63]



"DNA – Gen - Kromozom İlişkisi" konulu kavram haritası

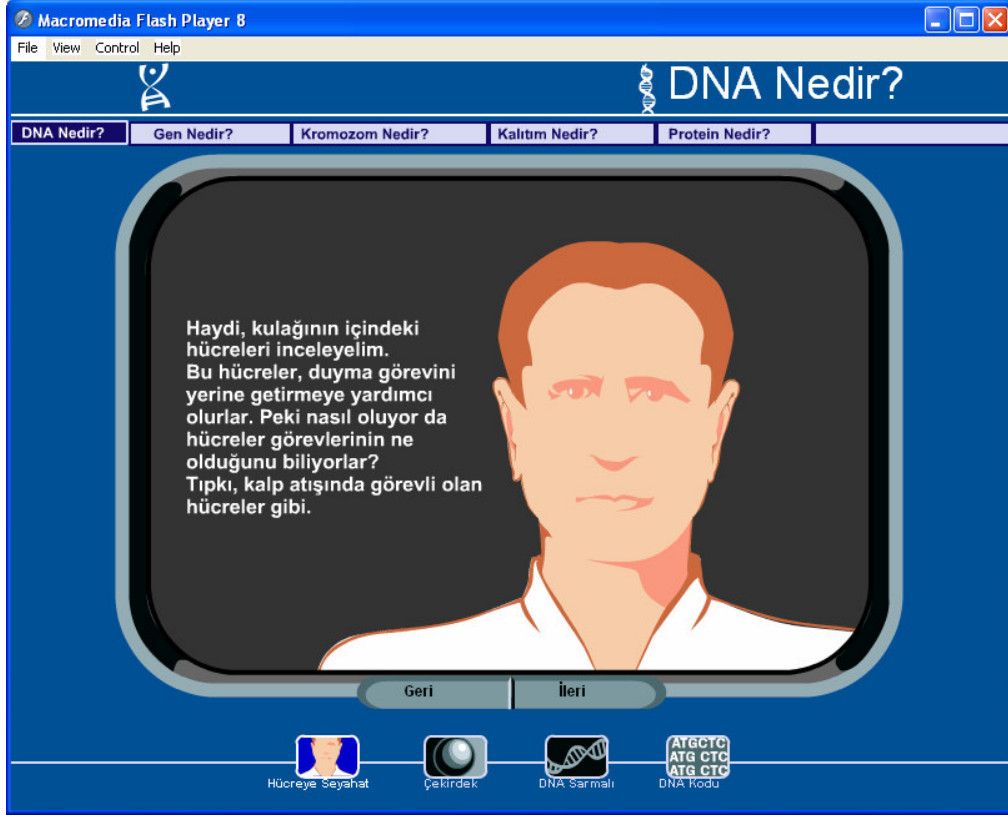
## CANLILAR VE GENETİK KAVRAM HARİTASI [63]



"Canlılar ve Genetik" konulu kavram haritası

## EK L. Flash Animasyonların Ekran Görüntüleri

### DNA 1 Animasyon Görüntüsü



### Hücre Konu Animasyon Görüntüsü



## Hücre Bulmaca Animasyon Görüntüsü

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Hücre zarı ile çekirdek arasında dolduran, akışkan, yumurta akı kıvamında (kolloidal) bir sıvıdır. İçerisinde bol miktarda su, proteinler, şekerler, yağlar, enzimler, hormonlar, glikoz, yağ asitli, mineraller ve hücre organelleri vardır. Hayatsal olayların gerçekleştiği yerdir.

Salgı maddelerini üretip zarla paketlenerek salgılar. Süt bezi, ter bezi, tükürük bezi, yağ bezi... gibi salgı hücrelerinde sayısı normalden fazladır.

Amino asitleri özel bağlanarak birleştirilerek gerekli proteinleri üretir. Bütün canlı hücrelerde vardır. Protein sentezi yapar. Sitoplazmada ve Endoplazmik Retikulumda bulunur.

Hücre zarından geçireceği kadar uzanan kanal sistemidir. Hücre içinde madde letimini ve depolanmasını sağlar. Üzerine ribozom bulunuyorsa granüllü E.R., üzerinde ribozom yoksa granülsüz E.R. denir.

Bitkiye yeşil renk verir. Yapraklarda, otsu bitkilerin gövdelerinde bulunur. Yapısındaki klorofiller fotosentezde görevlidir.

Bakteriler hariç bütün hücrelerde bulunurlar. İki katlı zarla çevrilidir. Dış zarı düz ve iç zarı gırtlıdır. Okşajenli solumun ile besinleri yakarak enerji (ATP) üretir.

İki katlı bir yapıya sahip olup, içerisindeki genetik maddeyi korur. Hücre sitoplazmasıyla madde alışverişini sağlayan deliklere sahiptir.

Sadece insan ve hayvan hücrelerinde bulunur. Birbirine dik 2 sentriyolden oluşur. Hücre bölünmesinde görevlidir. Hücrenin normalden daha hızlı bölünmesini sağlamaktadır.

Kök, gövde, meyve ve tohum gibi bitki kısımlarında çok bulunur. Renksizdir ve nişasta depo eder. Örnek : Patates, turp, havuç, elma, ayva.

Bitkilerde meyve, tohum, yaprak, çiçeklere... sarı, kırmızı ve turuncu rengini verir. Örnek : Domates, havuç, papatya, gül, karanfil...

Mitokondri Sitoplazma Kloroplast Golgi Ağıllı Sentrozom Ribozom Kromoplast Lekoplast E. Retikulum Çekirdek zarı

Doğru Sayısı :

Yanlış Sayısı :

t\_kuzan@hotmail.com - http://kuzanbank.sitemynet.com

## DNA Replikasyon 1 Animasyon Görüntüsü

Macromedia Flash Player 8

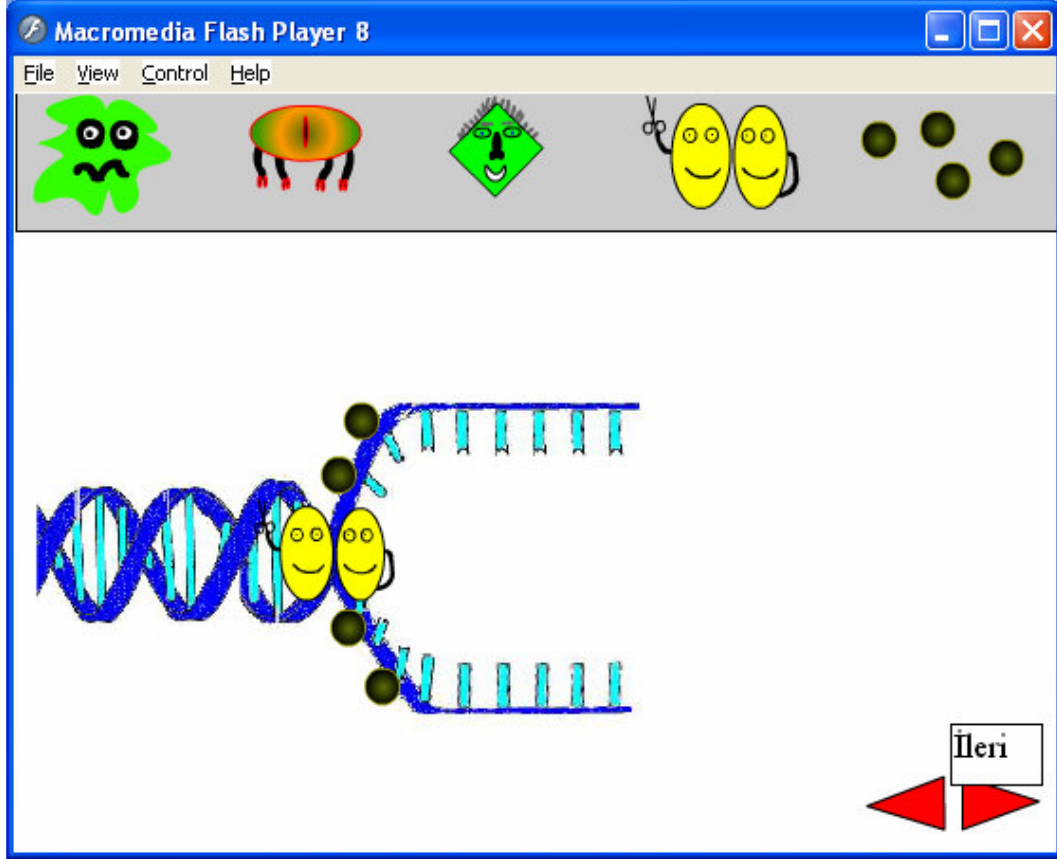
File View Control Help

C A T G

G T A C T A A T G T



## DNA Replikasyon 2 Animasyon Görüntüsü



## Journey Animasyon Görüntüsü




## Protein Sentezi Animasyon Görüntüsü

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

DNA Nedir? Gen Nedir? Kromozom Nedir? Kalıtım Nedir? **Protein Nedir?**



Sinir ağlarımız acı sinyalini iletmek için uç uca dizilmiş hücrelerden oluşmuştur. Bu durumu telefon hatlarına benzetebiliriz. Her hücrenin sonundaki algılama, hücre yüzeyindeki özel proteinler sayesinde olur. Bu özel proteinlere "alıcı" proteinler denir. Alıcı proteinlerin görevi, gelen sinyalleri toplamak ve bir sonraki hücreye iletmektir.

Geri İleri

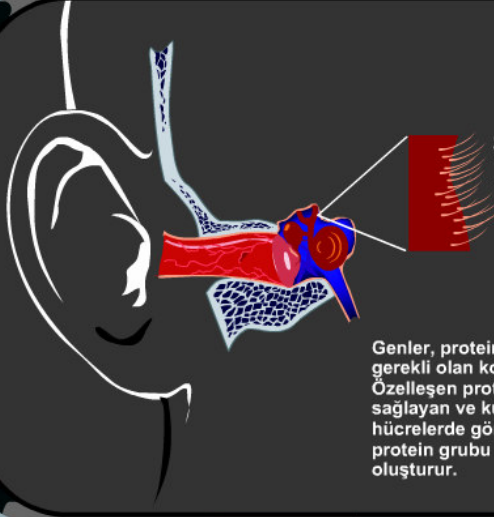
Acı Sinyali Hücre Yapısı Protein Yapımı Çalışma

## Gen 1 Animasyon Görüntüsü

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

DNA Nedir? **Gen Nedir?** Kromozom Nedir? Kalıtım Nedir? Protein Nedir?



Saç Hücresi

Genler, proteinleri inşa etmek için gerekli olan komutları verirler. Özelleşen proteinler ise, duymamızı sağlayan ve kulak içinde bulunan hücrelerde görev yaparlar. Bir diğer protein grubu ise, göz rengini oluşturur.

Geri İleri

Kan Hücreleri Hemoglobin Saç Hücresi

## Kromozom 2 Animasyon Görüntüsü

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

### Kromozom Nedir?

DNA Nedir? Gen Nedir? **Kromozom Nedir?** Kalıtım Nedir? Protein Nedir?

Daha önce de söylediğimiz gibi bütün canlılar 46 kromozom içermez. Örneğin, bir sivri sinekte 6, bir soğanda 16, ve bir sazan balığında 104 kromozom vardır.

sivrisineğin kromozomları

soğan kromozomları

sazan balığı kromozomları

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21  
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31  
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42  
43 44 45 46 47 48 49 50 51 52

Geri İleri

Büyütme Palatama Kromozom

## DNA Replikasyon 1 Animasyon Görüntüsü

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

### Kalıtım Nedir?

DNA Nedir? Gen Nedir? Kromozom Nedir? **Kalıtım Nedir?** Protein Nedir?

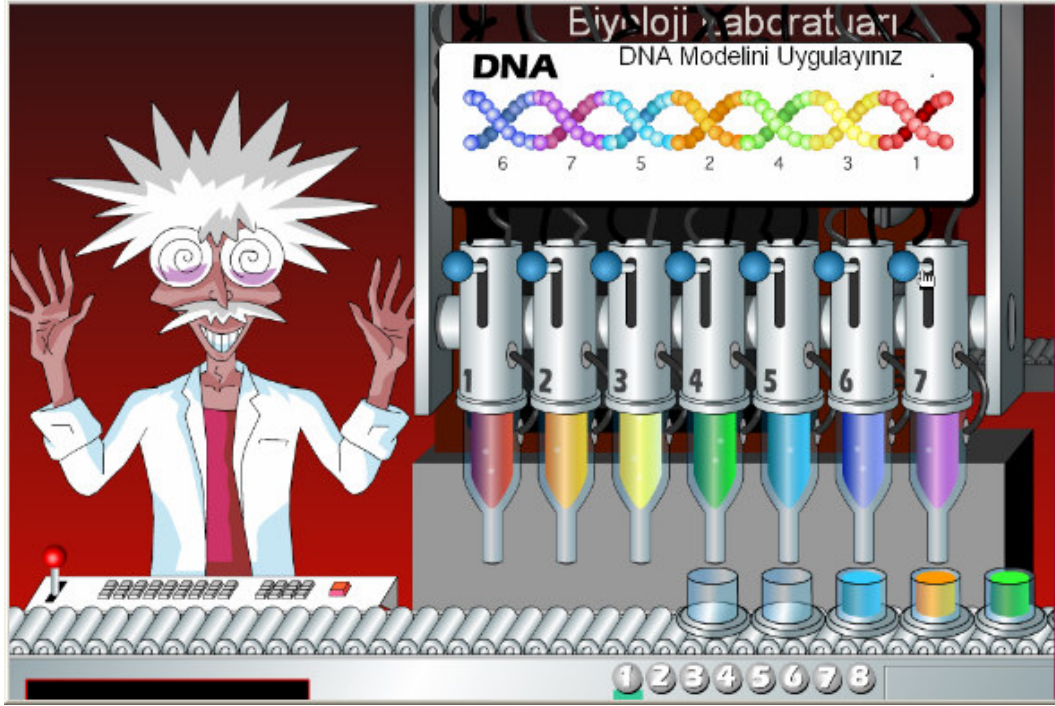
Tekrar İzlemek İçin Tıklatınız !

Geri İleri

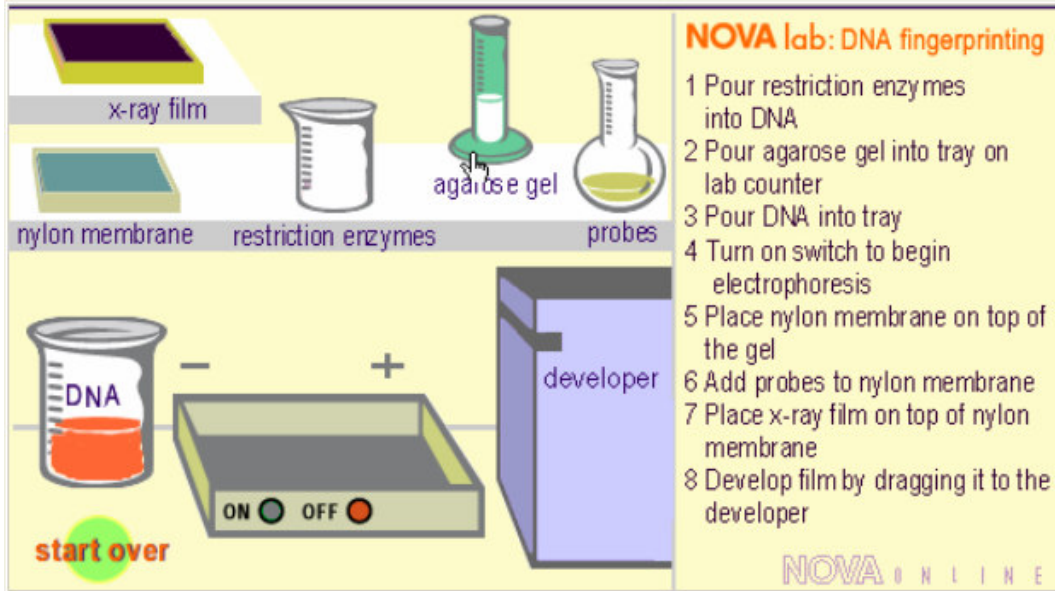
Anne-Baba Çocuklar Kombinasyonlar

## EK M. Media Player Ekran Görüntüleri

### Mutasyon Video Görüntüsü



### Mutasyon Video Görüntüsü



## EK N. Deney Grubu Uygulama Fotoğrafları





## KAYNAKÇA

[1] Çilenti, K. (1985). *Fen eğitim teknolojisi fen bilimlerinde öğretim, program ve test geliştirme*. Ankara : Kadioğlu Matbaası.

[2] Gürdal, A., Şahin, F., & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları.

[3] Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149–155.

[4] Ramorago, G.,&Wood-Robinson, C. (1995). Batswana children’s understanding of biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 29, 1, 60-72.

[5] Çepni, S., Küçük, M., & Bacanak, A. (2004). Bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretmen rehber materyali geliştirme çalışması: hareket ve kuvvet. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, cilt: III, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 1701-1722.

[6] Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2004). Yapılandırmacı kuram ve fen öğretimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 108-113.

[7] Köseoğlu, F., Kavak, N., “Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım”, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1), (2001), 139-148

[8] <http://talimterbiye.mebnet.net/ogrenci%20merkezli%20egitim/yapilandirmaciogrenme.pdf> (24.09.2006).

[9] Erden, M., & Akman, Y. (2001). *Gelişim öğrenme-öğretme*. (10. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.

- [10] Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. Sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- [11] Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. (7. Baskı). Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- [12] Kılıç, G.B. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi, kuram ve uygulama. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 7-22.
- [13] Saigo, B.W. (1999). *A study to compare traditional and constructivism-based instruction of a high school biology unit on biosystematics*. PhD. Thesis, The University of Iowa, Iowa.
- [14] Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim-Online*, 4(2), 55-64.
- [15] Şen, H. Ş. (2002). Yapısalcı öğrenme ortamları ve öğretmenin rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 284, 29-44.
- [16] Saka, A. (2006). *Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [17] İşman, A. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- [18] Anagün, Ş. S., & Anılan H. (2005). Fen ve teknoloji dersinin öğretimde yapılandırmacı kuram ve öğrenme-öğretme ortamlarının düzenlenmesi. 311-339



- [19] Alkove, L. D., & McCarty, B. J. (1992). Plain talk: recognizing positivism and constructivism in practice. *Action in Teacher Education, (ATE)- Nonthemati.* 14:2, 16-22.
- [20] Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8: 1-2, 68-75.
- [21] Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193 – 200.
- [22] Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Journal of Educational Technology*, Vol. 3, 1,14,
- [23] Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5e öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. Sınıf öğrencilerinin yükseltgenme – indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularını anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [24] Özer, Z. (1997). Bilgi nasıl yenilenir? *Bilim Teknik Dergisi*, 359, 32-33.
- [25] Altıboz, N. G. (2004). Lise 1. Sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 3, 147-157.
- [26] Aşçı, Z., Özkan S., & Tekkaya C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 29-36.
- [27] Eryılmaz, A., Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*. Ortadoğu Teknik Üniversitesi.

- [28] akır, S.Ö., Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- [29] Baki, A. (1999). Cebirler ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- [30] Fisher, K., A. (1985). Misconception in biology: amino acids and translation. *Journal of Biology Education*, 22, 53-62.
- [31] [http://www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram\\_yanilgisi\\_Nedir.doc](http://www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram_yanilgisi_Nedir.doc) (20.09.2006).
- [32] Tekkaya, C., apa, Y., & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140 – 147.
- [33] Eyidoğan, F., & Güneysu, S. (2002). İlköğretim 8. Sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi , 72-75.
- [34] Tarhan, L., Cavas, L., & Asan, A. R. (2002). Fen bilgisi dersi genetik ünitesindeki hücrede yapı ve canlılık olaylarının yönetimi nasıl sağlanır? konusunda aktif öğretim destekli rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi , 57.
- [35] Özdemir, O. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 49-62.
- [36] Tatar, N., & Özsüngü Koray, Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin “genetik” ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13, 2, 415-426.

- [37] Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000a). All in the genes? Young peoples understanding of the nature of genes. *Journal of Biology Education*, 34, 2.
- [38] Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000b). Chromosomes: the missing link-young people's understanding mitosis, meiosis and fertilisation. *Journal of Biology Education*, 34, 4.
- [39] Banet, E., & Ayuso, E. (2000). Teaching genetics at secondary school: A strategy for teaching about the location of inheritance information. *John Wiley and Sons, Inc. Sci. Ed.* 84, 313- 351
- [40] Şahin, F., & Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile dna, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 28.
- [41] Enrique, B., & Enrique, A. (2000). Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information. *Science Education*, 84, 3, 313-352.
- [42] Lewis, J., & Robinson, C.W. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance- do students see any relationship?. *International Journal of Science Education*, 22, 2, 177-195.
- [43] Cansüğü Koray, Ö., & Tatar, N. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin "genetik" ünitesi hakkındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13, 2, 415-426.
- [44] Ös, S. (2006). *İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf fen bilgisi müfredatındaki biyoloji kavramlarının anlaşılma düzeyinin edilmesi ve anlaşılmama nedenlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

- [45] Wood-Robinson, C., Lewis, J., & Leach, J. (2000). Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. *Educational Research*, 35(1), 29-36.
- [46] Akdeniz, A.R., & Saka, A. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanması. *The Turkish Journal of Educational Technology*, 9, 1,14.
- [47] Öztaş, H., & Öztaş, F. (1997). *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi.
- [48] Güngör, B. (2004). *Yönetici moleküller konusunun öğretilmesinde deneysel yöntemle geliştirilen öğretim tekniğinin uygulanması ve geleneksel öğretimle karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- [49] Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: iki boyutta atış hareketi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [50] Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [51] Wilder, M. & P. Shuttleworth. (2004). Cell inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. *Science Activities*. 41, 1, 25–31.
- [52] Metin, M. (2007). Yapısalcı Yaklaşımın 5E modeline göre Hazırlanan Öğretim Materyalinin Sınıf Öğretmen Adaylarının Asit-Baz Hakkındaki Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisi. *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Tokat.

[53] Stepan, J. (1996). *Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model*. Riverview, Fla.: Idea Factory.

[54] [http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak\\_ettikleriniz/index.php?kategori\\_id=2&so ru\\_id=263](http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=2&so ru_id=263) (29.12.2008).

[55] Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Lise öğrencilerinin zor olarak algıladıkları biyoloji kavramları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.

[56] Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanlışlarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14,1, 73-82.

[57] Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

[58] Tsui, C., & Treagust, D. F. (2003). Genetics reasoning with multiple external representations. *Research in Science Education*, 33, 111-135.

[59] Driver R., Squires A., Rushworth P. & Wood-Robinson V. (1994). *Making sense of secondary science research into children's ideas*. T.J. Press (Padstow) Ltd., Cornwall. [AKT: Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.]

[60] Bahar, M. (2002). Students Learning Difficulties in Biology: Reasons and Solutions, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:10, No:1.

- [61] Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S., & Uzuntiryaki, E. (2000). Öğrencilerin biyoloji konularını anlama zorlukları. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri*, 5-9, Ankara.
- [62] Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara:Nobel Yayın-Dağıtım.
- [63] Çağlayan, Ç. (2006). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi genetik ünitesinin öğretiminde kavram haritalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kavram kazanmalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- [64] Cüez, T. (2006). *İlköğretim 8. Sınıflarda fen bilgisi dersinde web tabanlı öğretim desteğinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.
- [65] Devlet Parasız Yatılı Sınavı, (2004). <http://oks2007.meb.gov.tr/arsiv.htm> (07.04.2007).
- [66] Öğrenci Seçme Sınavı, (2001). <http://www.osym.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAC8287D72AD903BE8F59EC4393613791> (10.04.2007).
- [67] Sifoğlu, N. (2007). *İlköğretim 8. Sınıf fen bilgisi dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [68] Ortaöğretim Kurumları Sınavı, (2002). <http://oks2007.meb.gov.tr/arsiv.htm> (07.04.2007).
- [69] Devlet Parasız Yatılı Sınavı, (2003). <http://oks2007.meb.gov.tr/arsiv.htm> (07.04.7007).
- [70] Öğrenci Seçme Sınavı, (2000). <http://www.osym.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAC8287D72AD903BE8F59EC4393613791> (10.04.2007).

[71] Devlet Parasız Yatılı Sınavı, (2006). <http://oks2007.meb.gov.tr/arsiv.htm> (07.04.2007).

[72] Özmen, H. (2004). Some students' misconceptions in chemistry: a literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 2, 147- 159.

[73] Özçelik, D.A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

[74] Coştu, B. (2006). *Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

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

[76] Bailey, K. D. (1982). *Methods of social research*, New York: The Free Press, İkinci Baskı, [AKT: Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (Beşinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.]

[77] Açıkgöz, K. (2003). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

[78] White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. GraGraphicragt Ltd., Hong Kong. AKT: [AKT: Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.]

[79] Olgun, A. (2006). *Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- [80] [http://www.fenveteknolojidersi.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=13&Itemid=37](http://www.fenveteknolojidersi.com/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=37) (21.09.2007). .
- [81] <http://kuzanbank.sitemynet.com>(21.09.2007).
- [82] <http://learn.genetics.utah.edu> (23.09.2007).
- [83] <http://www.bioteach.ubc.ca/TeachingResources/MolecularBiology/DNAReplication.swf> (21.09.2007).
- [84] <http://www.soest.hawaii.edu/~ffd/bio275/movies/replication/replication.leading.zoom.swf> (22.09.2007).
- [85] <http://www.pbs.org/wgbh/nova/photo51/media/journey.swf> (21.09.2007).
- [86] <http://www.pbs.org/wgbh/nova/sheppard/labwave.html> (16.08.2007).
- [87] <http://www.konijnenplaza.nl/thomas> (03.09.2007).
- [88] [http://www.istatistikanaliz.com/kolmogorov\\_smirov\\_testi.asp](http://www.istatistikanaliz.com/kolmogorov_smirov_testi.asp) (16.08.2007).
- [89] [http://www.dnai.org/downloads/origami\\_inst.pdf](http://www.dnai.org/downloads/origami_inst.pdf) (02.02.2007).
- [90] Garwin, J. W. (1996). *DNA model guide*. The Queen's University of Belfast, Northern Ireland.
- [91] <http://www.fenokulu.net/bulmaca/hucre/hucre.htm> (02.02.2007).
- [92] <http://www.fenokulu.net/bulmaca/hucreorganeli/hucreorganeli.htm> (02.02.2007).