
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

# ORTAÖĞRETİMDE X KROMOZOMUNA BAĞLI KALITIM KONUSUNUN MODEL VE YAZILIM DESTEKLİ ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ

**Gülsün Üçtepe**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2018**

# TELİF HAKKI

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 2 (iki) yıl sonra tezden fotokopi çekilebilir.

## YAZARIN

Adı : Gülsün

Soyadı : Üçtepe

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : 25 07 2018

## TEZİN

Türkçe Adı : Ortaöğretimde X Kromozomuna Bağlı Kalıtım Konusunun Model Ve Yazılım Destekli Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi

İngilizce Adı : The Impact of Using "Modelling and Software Based Teaching" on Teaching Success in the "X-Linked Inheritance" Lesson in the Secondary School Students

# ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Gülsün Üçtepe

İmza:

# JÜRİ ONAY SAYFASI

Gülsün Üçtepe tarafından hazırlanan "Ortaöğretimde X Kromozomuna Bağlı Kalıtım Konusunun Model Ve Yazılım Destekli Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu ……....
(Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

**Başkan:** Prof. Dr. Sinan Erten ……..……....
(Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

**Üye:** Prof. Dr. Mustafa Sarıkaya ……....
(Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez savunma tarihi: 05/07/2018
Bu tezin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma Yel
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……....

# TEŞEKKÜR

Tez dönemim boyunca araştırma konum ile ilgili bütün sorularımı içtenlikle cevaplayan, yazılım tasarlanması konusundaki fikir ve emeklerini itina ile sunan, kendi yoğunluğuna rağmen tez ile ilgili her türlü çabayı benimle birlikte gösteren ve bütün tez süresi boyunca yardımını hiçbir zaman eksik etmeyen saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu'na, tez yazım sürecinde desteklerini esirgemeyen, tez savunması jüri üyelerim Prof. Dr. Mustafa Sarıkaya'ya ve Prof. Dr. Sinan Erten'e, tez yazımında ve model hazırlık sürecinde her zaman yanımda olan eşim Uzm. Dr. Eyyüp Üçtepe'ye, araştırmamın evren ve örneklemini oluşturan Uluğ Bey Anadolu Lisesi öğrencilerine ve çalışmama tüm samimiyetiyle verdiği destekten dolayı okulun değerli Biyoloji öğretmeni Ahmet Ay'a

Teşekkür ederim…

Gülsün Üçtepe

# ORTAÖĞRETİMDE X KROMOZOMUNA BAĞLI KALITIM KONUSUNUN MODEL VE YAZILIM DESTEKLİ ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ

**Yüksek Lisans Tezi**

**Gülsün Üçtepe**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Temmuz 2018**

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı, "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunun öğretiminde, öğretim materyali olarak model ve yazılımın kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ve sürece yönelik öğrenci görüşlerini araştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 öğretim yılında, Ankara ili Altındağ ilçesindeki bir lisenin onuncu sınıfında öğrenim görmekte olan 97 öğrenci (kontrol grubu: 31, deney 1(model) grubu : 33 ve deney 2 (yazılım) grubu: 33) oluşturmuştur. Öğretim materyallerinin başarısı ön test, son test ve kalıcılık testi kullanılarak karşılaştırılmış, ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilerin öğretim materyalleri hakkındaki görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler SPSS 24.0 paket programı kullanarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, deney 1 (model) ve deney 2 (yazılım) gruplarındaki öğrencilerin son test başarı puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanlarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Bununla birlikte deney 1 (model) grubundaki öğrencilerin son test başarı puanı ortalamalarının deney 2 (yazılım) grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=.004$). Ayrıca, tüm gruplarda öğrencilerin son test sonuçları ilk test sonuçlarına kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunda öğretimi desteklemek için tasarlanan model ve yazılım materyallerinin

öğrenmeyi kolaylaştırdığı, konunun somutlaştırılmasına katkı sunduğu ve başarıyı artırdığı görülmektedir. Bu verilerin, daha geniş çalışma gruplarında yapılacak çalışmalarla desteklenmesi önerilmektedir.

Bilim Kodu : 11002
Anahtar Kelimeler : Genetik, X kromozomuna bağlı kalıtım, Model, Yazılım
Sayfa Adedi : 80
Danışman : Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu

# THE IMPACT OF USING "MODELLING AND SOFTWARE BASED TEACHING" ON TEACHING SUCCESS IN THE "X-LINKED INHERITANCE" LESSON IN THE SECONDARY SCHOOL STUDENTS

**Master Thesis**

**Gülsün Üçtepe**

**GAZI UNIVERSITY**

**INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**July, 2018**

## ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of using educational materials such as "model" and "software" on the academic achievement of students on "sex dependent inheritance" lesson and to investigate the student views on this educational process. The study group consisted of 97 students (control group: 31, study group 1 (model): 33 and study group 2 (software group): 33) who were in the 10th grade in a high school in the province of Altındağ, Ankara in the academic year of 2016-2017. The success of teaching materials was compared using pre-test, post-test and retention test. In addition, semi-structured interview form which includes students' views on training methods were taken. The obtained data were analyzed using the SPSS 24.0. Study result show that the post-test achievement scores of the students in the study group 1 (model) and study group 2 (software group) were significantly higher than the achievement test scores of the students in the control group ($p<.05$). The students in the study group 1 (model) were found to have a higher post-test achievement scores than the students's in the study group 2 (software group) ($p=.004$). In addition, the post-test achievement scores of the students in all groups were significantly higher than the pre-test achievement scores. As a result, it seems that the model and software which were designed to support education on "sex-linked inheritance" facilitate learning, contribute to

the concretization of the subject, and increase success. Further studies with larger study group are needed to support these findings.

Science Code : 11002
Key Words : Genetics, X-Linked Inheritance, Modelling, Software
Page Number : 80
Supervisor : Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu

# İÇİNDEKİLER

**ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI** ..... **ii**
**JÜRİ ONAY SAYFASI** ..... **iii**
**TEŞEKKÜR** ..... **iv**
**ÖZ** ..... **v**
**ABSTRACT** ..... **vii**
**İÇİNDEKİLER** ..... **ix**
**TABLOLAR LİSTESİ** ..... **xii**
**ŞEKİLLER LİSTESİ** ..... **xiv**
**BÖLÜM I** ..... **1**
**GİRİŞ** ..... **1**
**1.1 Problem Durumu** ..... **1**
**1.2 Problem Cümlesi** ..... **2**
**1.2.1 Alt Problemler** ..... **2**
**1.3 Amaç** ..... **3**
**1.4 Önem** ..... **3**
**1.5 Sayıltılar** ..... **4**
**1.6 Kapsam** ..... **4**
**1.7 Sınırlılıklar** ..... **5**
**1.8 Tanımlar** ..... **5**
**BÖLÜM II** ..... **6**
**KURAMSAL ÇERCEVE** ..... **6**
**2.1 Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı** ..... **6**

**2.2 Öğretim ve Öğretim materyalleri ..... 7**
**2.2.1 Modeller ..... 8**
**2.2.2 Bilgisayar -Yazılım ..... 9**
**2.3 İlgili Araştırmalar ..... 10**
**2.3.1 Genetik Öğretimi ve Üniteleri İle İlgili Araştırmalar ..... 10**
**2.3.2 Genetik Konularında Tespit Edilen Kavram Yanılgıları İle İlgili Araştırmalar ..... 11**
**2.3.3 Model Kullanılarak Yapılan Uygulamalar İle İlgili Araştırmalar ..... 12**
**2.3.4 Bilgisayar – Yazılım Kullanılarak Yapılan Uygulamalar İle İlgili Araştırmalar ..... 14**
**BÖLÜM III ..... 16**
**YÖNTEM ..... 16**
**3.1 Araştırma Modeli ..... 16**
**3.2 Araştırmanın Değişkenleri ..... 17**
**3.3 Evren- Örneklem ..... 17**
**3.3.1 Çalışma Grubu ..... 18**
**3.4 Araştırmada İzlenen Yol ..... 18**
**3.5 Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması ..... 19**
**3.5.1 Cinsiyete Bağlı Kalıtım Konusunda Geliştirilen Model ..... 19**
***3.5.1.1 Model Malzemeleri ..... 24***
**3.5.2 Cinsiyete Bağlı Kalıtım Konusunda Geliştirilen Yazılım ..... 24**
**3.6 Verilerin Toplanması ..... 27**
**3.6.1 Başarı Testi ..... 27**
**3.6.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ..... 28**
**3.7 Veri Çözümleme Teknikleri ..... 28**
**BÖLÜM IV ..... 30**
**BULGULAR ..... 30**
**4.1 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ..... 30**

**4.2 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ..... 33**

**4.3 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ..... 35**

**4.4 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ..... 37**

**4.5 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ..... 38**

**4.6 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ..... 38**

**4.7 Alt Probleme Ait Sonuçlar ..... 39**

***4.7.1 "Cinsiyete Bağlı Kalıtım" Konusu İle İlgili Öğrenci Görüşleri Nelerdir? ..... 39***

***4.7.2 "Cinsiyete Bağlı Kalıtım" Konusunda Hazırlanan Model İle İlgili Öğrenci Görüşleri Nelerdir? ..... 40***

***4.7.3 "Cinsiyete Bağlı Kalıtım" Konusunda Oluşturulan Yazılım İlgili Öğrenci Görüşleri Nelerdir? ..... 41***

**BÖLÜM 5 ..... 42**

**TARTIŞMA VE ÖNERİLER ..... 42**

**5.1 Tartışma ..... 42**

**5.2 Öneriler ..... 46**

**KAYNAKLAR ..... 47**

**EKLER ..... 53**

**EK 1. Başarı Testi ..... 54**

**EK 2. Başarı Testi Cevapları ..... 62**

**EK 3. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu ..... 63**

**EK 4. Yazılım Öğretim Etkinlikleri ..... 64**

**EK 5. Model Öğretim Etkinlikleri ..... 72**

# TABLOLAR LİSTESİ


Tablo 1. *Deney Deseni* ..... *17*

Tablo 2. *Başarı Ön Test Sonuçlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... *31*

Tablo 3. *Grupların Başarı Ön test Sonuçlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları* ..... *32*

Tablo 4. *Grupların Ön-Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları* ..... *32*

Tablo 5. *Başarı Son Test Sonuçlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... *33*

Tablo 6. *Grupların Son-Test Başarı Sonuçlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları* ..... *34*

Tablo 7. *Grupların Son-Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları* ..... *34*

Tablo 8. *Son Test Sonuçlarına Göre Grupların Çoklu Karşılaştırılması* ..... *35*

Tablo 9. *Kalıcılık Testi Sonuçlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... *35*

Tablo 10. *Grupların Kalıcılık Testi Sonuçlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları* ..... *36*

Tablo 11. *Grupların Kalıcılık Testi Puan Ortalamalarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları* ..... *37*

Tablo 12. *Kontrol Grubu Ön-Son Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları* ..... *37*

Tablo 13. *Deney 1 Grubu Ön-Son Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları* ..... *38*

Tablo 14. *Deney 2 Grubu Ön-Son Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları* ..... *39*

Tablo 15. *Öğrencilerin Cinsiyete Bağlı Kalıtım Konusundaki Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi* ..... *39*

Tablo 16. *Modelle İlgili Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi* ..... *40*

Tablo 17. *Yazılımla İlgili Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi* ..... *41*

# ŞEKİLLER LİSTESİ

*Şekil 1.* Soyağacı ilk görünüm (Anahtar 1). ..... 20

*Şekil 2.* Hasta ve sağlıklı bireylerin çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 2a)..... 20

*Şekil 3.* Dışarıdan katılan bireylerle evlilik (Anahtar 2b)..... 21

*Şekil 4.* Sağlam ve taşıyıcı bireylerin çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 3a) ..... 21

*Şekil 5.* Sağlam ve taşıyıcı bireylerin çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 3b) ..... 22

*Şekil 6.* Hasta ve taşıyıcı bireylerin akraba evliliği yapmaları sonucu oluşabilecek çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 4)..... 22

*Şekil 7.* Modelin görünümü - Soyağacı ilk görünüm..... 23

*Şekil 8.* Modelin görünümü - Soyağacı son görünümü..... 23

*Şekil 9.* Yazılım ana sayfa görünümü - Hastalık tercihi butonu..... 25

*Şekil 10.* Yazılım 2. sayfa - Dişi ve erkek bireyde taşıyıcı, sağlıklı ve hasta tercihi butonu seçimi ..... 25

*Şekil 11.* Yazılım 2. sayfa – Çocuk ihtimalleri tercih kısmı doğru tercih örneği..... 26

*Şekil 12.* Yazılım 2. sayfa – Çocuk ihtimalleri tercih kısmı yanlış tercih örneği..... 26

# BÖLÜM I

# GİRİŞ

## 1.1 Problem Durumu

Fen bilimlerinin alt dalları olan fizik, kimya ve biyoloji konuları içerisinde soyut konular da yer almaktadır. Bu durum konu ve kavramların anlaşılmasında çeşitli anlama problemleri ortaya çıkarmaktadır (Sarıkaya vd., 2004). Yaptıkları araştırmada Tekkaya, Çapa, Yılmaz (2000) öğretmen adaylarının genel biyoloji dersi bünyesinde birçok öğrenme sorunları olduğunu bulmuşlardır. Söz konusu sıkıntılardan bir tanesi genetik konularında karşımıza çıkan öğrenme güçlükleridir (Saka ve Akdeniz, 2006). Genetik konusunun kavramlarına bakıldığında soyut bilgiler içermesi öğrenen açısından problem oluşturmaktadır. Kılıç ve Sağlam'a (2004) göre genetik ile alakalı ünitelerde yer alan temel kavramların birçoğu soyut kavramlardan oluşmaktadır. Genetik alanındaki araştırmalarda kavramların somutlaştırılması ve yapılandırılması, öğrenecek bireyler için oldukça güç olmaktadır (Topçu, 2004; Sarı, 2011;). Bu konulardan bir tanesi de cinsiyete bağlı kalıtım ve kalıtsal hastalıklardır (Güneş ve Güneş, 2005).

Biyoloji konularının soyut yönlerini öğrenirken, konuyu somutlaştırmak için kullanılan modellerin önemi çalışmalarla ortaya konulmuştur (Aksakal, Karataş ve Laçin-Şimşek, 2015; Sarı, 2011; Sarıkaya, Selvi ve Bora, 2004) Ancak genetik alanında yapılan araştırmalarda genetik konularının öğretimi ile ilgili çalışma eksikliği olduğu ve konuların öğretimi esnasında kullanılan modellerin yeterli olmadığı ifade edilmektedir (Topçu, 2004; Uzun ve Sağlam 2003).

Yağbasan ve Gülçiçek (2003) ve Yurdatapan ve Şahin (2014) yapmış oldukları çalışmalarda, öğrencilerin sıkıntı yaşadığı konularda, gelişen eğitim teknolojisi ile model, bilgisayar destekli eğitim gibi öğretim yöntemleri bütünleştirilerek yeni öğretim yaklaşımlarının öğretimde mutlaka kullanılması gerektiğini bildirmektedir.

Buradan yola çıkılarak soyut kavramları içeren genetik alanındaki konuların somutlaştırılması için yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Var olan eksiklikler ışığında araştırmanın problem durumu; "cinsiyete bağlı kalıtım" ile ilgili yeni bir model ve yazılım tasarlanarak öğrencilerin başarısı üzerine etkilerinin araştırılması istenmektedir.

## 1.2 Problem Cümlesi

Ortaöğretim öğrencilerinde "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunun öğretiminde, öğretim materyali olarak model ve yazılımın kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına etkisi var mıdır?

### 1.2.1 Alt Problemler

1. "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ile ilgili olarak deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ile ilgili olarak deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ile ilgili olarak deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4. Kontrol grubunun başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney 1(model) grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney 2 (yazılım) grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
7. "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ve bu konunun öğretimi sırasında kullanılan model ve yazılım ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

### 1.3 Amaç

Bu araştırmanın amacı, 10. sınıf biyoloji dersi "Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik" ünitesinde öğrencilerin zorlandığı kısımlardan biri olan "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunun öğretiminde, öğretim materyali olarak model ve yazılımın kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ve sürece yönelik öğrenci görüşlerini araştırmaktır.

Model ve bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile renk körlüğü ve hemofili gibi hastalıkların nesillere aktarılma ilkelerini ve taşıyıcı, sağlam veya hasta bireylerin nesillerde görülme oranlarının öğrenciler tarafından daha anlaşılır hale getirilmesi amaçlanmıştır.

### 1.4 Önem

Biyoloji eğitiminde genetik konuları soyut kavramlar içermesi nedeniyle anlaşılması oldukça zordur (Kılıç ve Sağlam, 2004; Saka ve Akdeniz, 2006). Biyoloji dersi konularının öğrenilmesinde öğrencilerin öğrenme problemleri yaşadıkları araştırmalarla belirlenmiştir (Tekkaya, Çapa, Yılmaz, 2000). Bu konularının başında genetik konusu yer almaktadır. Bunun en önemli nedeni konuyla ilgili ders materyallerinin yetersiz olmasıdır (Topçu, 2004).

Ayrıca konunun işlenişi esnasında birçok kavram yanılgısı oluştuğu ve bunların giderilmesi için çalışmaların yetersiz olduğu belirtilmiştir (Tatar ve Koray, 2005).

"Sekizinci sınıf genetik, canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların tespiti" konulu araştırmasında Topçu (2004), genetik ve kalıtım alanında cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar, taşıyıcılık, baskınlık-çekiniklik, çaprazlama, mitoz-mayoz ve mutasyon gibi konu ve kavramlarda birçok kavram yanılgısı tespit etmiştir. Açıklamalarında özellikle genetik konusu ile ilgili konu ve kavram öğretiminin önemine dikkat çekmiştir. Konu ve kavram öğretiminin doğru bir şekilde yapılması için eğitim sistemimizde kullanılan araç ve gereçlerden ziyade öğrencinin konuyu daha çok somutlaştırabildiği materyallere ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. Diğer ünitelere göre genetik ile ilgili konularda, araç gereç bakımından yetersizlik olduğunu tespit etmiştir.

Bu nedenle, çalışmada genetik konuları arasında yer alan "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunda model ve yazılım materyalleri oluşturularak, konuyu somutlaştırmak hedeflenmiştir. Çalışmanın bu alana yeni bir model ve yazılım materyali kazandırması ve yapılacak benzer nitelikteki çalışmalar için kaynak oluşturması beklenmektedir.

### 1.5 Sayıltılar

- Uygulama sırasında öğretmenin deney ve kontrol grubuna yansız davrandığı varsayılmıştır.
- Öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri yanıtların içten ve doğru olduğu varsayılmıştır.

### 1.6 Kapsam

- Bu araştırmanın kapsamı Ankara Altındağ ilçesindeki bir lisede bulunan 10. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

- 10. sınıf biyoloji dersi “Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik” Ünitesinde ele alınan “cinsiyete bağlı kalıtım” konusu araştırma kapsamını oluşturmaktadır
    - Araştırma öğretim materyallerinden model ve yazılım kullanılarak tasarlanmıştır.
    - Araştırma süresi 4 hafta olarak belirlenmiştir.

### 1.7 Sınırlılıklar

- Yazılımın çalışması için yeterli alt yapının her yerde bulunamaması.

### 1.8 Tanımlar

**Kalıtım:** “Canlılardaki aklınıza gelen yaşamsal özelliklerin tümünün; örneğin insandaki göz, saç, ten rengi, boy uzunluğu, davranışlar ya da en ilkel canlılar olan prokaryotların bir enzimi sentezleyebilme yeteneği gibi kuşaktan kuşağa aktarılmasına kalıtım denir.” (Sağlam, 2000).

**Hemofili:** “X kromozomuna bağlı çekinik genlerle kontrol edilen, kanın pıhtılaşmamasına sebep olan hastalık.” (Özet, Arpacı ve Uslu, 1999).

**Renk körlüğü:** “X kromozomuna bağlı çekinik genlerle kontrol edilen, kırmızı ve yeşil renklerinin karışmasına sebep olan hastalık.” (Özet, Arpacı ve Uslu, 1999).

# BÖLÜM II

# KURAMSAL ÇERCEVE

## 2.1 Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı

Eğitimde var olan yöntem ve tekniklerin bilimsel süreç becerilerini kazandırmada yeterli olmadığı bu nedenle eğitim anlayışımızın her geçen gün değişen dinamik bir süreç olduğu bilinmektedir (Turgut'tan aktaran, Çetin ve Günay, 2010). Bilimsel bilgi sürekli eklenerek artmaktadır. Bilimsel süreç becerilerini bireylere kazandırabilmek ancak bilginin, öğrencinin aktif olduğu bir ortamda, bilgiyi ezberlemekten çok, bilgiyi özümsediklerinde mümkün olacaktır. Öğrencinin sorumluluk aldığı, öğretmenin rehberlik ettiği bu süreç yapılandırmacı eğitim yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır (Balım, Kesercioğlu, Evrekli ve Didem, 2009).

Yapılandırmacılık eğitimde önemli bir yaklaşımdır. Ezberciliğin ortadan kaldırılmasıyla ilgili olarak, eğitimde yıllardır varlığını sürdüren yöntemler yerine, yapılandırmacı yaklaşımın kavram öğretimi ve akademik başarı açısından daha etkin olduğu tespit edilmiştir (Turgut'tan aktaran, Çetin ve Günay 2010). Yapılandırmacı yaklaşımının temelinde öğrencilerin öğrenme materyalleri kullanılarak öğrenecekleri konu ve kavramları kendi istekleri yönünde şekillendirmelerine imkân sağlamaları yer alır (Erdem'den aktaran Çetin ve Günay 2010). Bu anlamda yapılandırmacı öğrenmeyi sağlayan çalışmalarda tamamlayıcı görevler üstlenen modeller, diğer öğrenme metotları arasından öne çıkmaktadır (Berber ve Güzel, 2008).

## 2.2 Öğretim ve Öğretim materyalleri

Genel anlamda öğretim, öğrenmeyi oluşturmak üzere bilgi ve çevrenin düzenlenmesidir. Öğrenmenin belli bir amaç doğrultusunda başlatılması, yönlendirilmesi, kolaylaştırılması ve gerçekleştirilmesi sürecine öğretim diyebiliriz (Kaya, 2006).

Öğretim materyalleri, öğrenme süreci içerisinde öğretmen tarafından değişik ortamlarda öğrencilere sunulan araçlardır. Bu araçlar; basılı materyaller, fotoğraflar, maketler, gibi ilk bakışta anlaşılır nesneler olabileceği gibi içeriğine erişmek için daha yüksek teknolojiye gereksinim duyan ses kasetleri, videolar, CD'ler, internet sayfaları, çeşitli yazılımlar gibi ortamlarda da sunulabilir. Öğrenci gereksinimlerini tam olarak karşılayacak hazır materyallerin seçilmesi ve kullanılması gerekmektedir (Kaya, 2006).

Eğitsel materyallerle ilgili yapılan araştırmalarda kullanılan materyallerin öğrenim üzerinde öğrenmeyi kolaylaştırmak, bireysel öğrenmeyi kazandırmak, eleştirel düşünmeyi geliştirmek ve gerçek yaşam deneyimi kazandırmak gibi çok fazla yarar sağladığı tespit edilmiştir (Apperson, Laws ve Scepansky, 2006; Knapp, ve Glenn, 1996).

Sınıf ortamında kullanılabilecek teknoloji ve materyallerin başlıcaları şunlardır:

1. Gerçek nesne ve modeller,
2. Yazılı gereçler (kitaplar, broşürler vb.),
3. Görsel basılı materyaller (resimler, fotoğraflar, çizimler, Tablolar, grafikler),
4. Çeşitli pano ve tahtalar (ilan tahtası, kara tahta, beyaz tahta, tebeşir, işaret kalemleri, elektronik tahta),
5. Tepegöz ve saydamları,
6. Slaytlar ve film şeritleri,
7. Ses ögeleri (ses kasetleri, CD'leri, ses çıkaran nesneler),
8. Televizyon ve video (Programlar, video kasetler, VCD'ler),
9. Bilgisayar-yazılımlar

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapılandırmacı öğrenmeyi sağlayan çalışmalarda tamamlayıcı görevler üstlenen modellerin ve bilgisayarların (yazılımların) diğer öğrenme metotları arasından öne çıktıkları ve öğrenci başarısını artırdıkları gözlemlenmiştir. (Berber ve Güzel, 2008; Akour, 2008; Basturk, 2005; Ornstein ve Levine, 1993; Tabassum, 2004).

### 2.2.1 Modeller

Modeller, gerçek bir nesnenin üç boyutlu gösterimine yarayan araçlardır. Modeller, gerçek eşyalarla aynı hammaddeden yapılabileceği gibi bir başka hammaddeden yapılabilirler. Modeller bazen gerçek olmayan, ancak insanlar tarafından tasarlanan bir konunun karşıdakileri aktarımını kolaylaştırmak için tasarlanan cisim ya da yapılarda olabilir (Kaya, 2006).

Modeller, ana öğeleri açıklayıp ilgiyi azaltan ayrıntıları ortadan kaldırdığı için karmaşık yapı ve kavramların açıklanmasında oldukça yararlıdır. Ayrıca, bireyler veya küçük gruplar anlayıncaya kadar model ile çalışma imkanı sahip olmaktadır.

Model destekli öğretimin bir çok yararı bildirilmiştir (Kaya, 2006). Bu yararlar temel olarak şunlardır:

1- Karmaşık yapı ve kavramları kolay ve anlaşılır hale getirir.

2- Duyu organlarımızla algılamakta zorluk yaşayacağımız büyüklük ya da küçüklükte araç ve cisimlerin algılanabilmesini sağlar.

3- Yanına yaklaşılamayan ya da zaman ve uzaklık yönünden ulaşılamayan araç, cisim, olgu ve olayların incelenebilmesini sağlar.

4- Gerçek olmayan soyut düşünce, tasarı ve kavramların açıklanmasına yardım eder.

Modeller bilimsel teorilerin açıklanmasında ve eğitimde çok fazla kullanılan araçlardır (Minaslı'dan aktaran, Düşkün ve Ünal 2015). Modeller ve modelleme, konunun daha anlaşılır hale gelmesini sağlar. Model kullanımın amacı, soyut olan konu ve kavramların somut bir şekilde ortaya konulmasını sağlamaktır. Sarıkaya, Selvi ve Bora (2004), yaptıkları

araştırmalarda, özellikle el yapımı ürünler kullanıldığında konunun daha iyi anlaşıldığını tespit etmişlerdir. Başka bir araştırmada Aksakal, Karataş ve Laçin-Şimşek (2015), modelle zenginleştirilmiş eğitim ortamının akademik başarıyı artırdığını göstermişlerdir.

Uzun ve Sağlam (2003) ortaöğretim genetik konularının değerlendirilmesi konulu araştırmalarında, genetik konularına öğrencinin ilgisi artırttıkça öğrenci başarısının artacağını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin ne kadar çok duyu organına hitap eden ders materyalleri ile ders işlenirse konunun o oranda çok daha iyi anlaşılacağını belirtmişlerdir.

Sarı (2011) araştırmasında modellerin genetiğin bazı konularının kavramsal boyutta ve problem çözümü boyutundaki etkisini çalışmıştır. Sonuç olarak modellerin genetik alanındaki öğrenmelere olumlu etkisi gözlemlenmiştir.

### 2.2.2 Bilgisayar -Yazılım

Bilgisayarlar eğitim ortamlarında çok fazla kullanılan araçlardan bir tanesidir. Bilgisayarlı öğrenme ilk olarak 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Morrell, 1992). Günümüze gelinceye kadar eğitimdeki yeri ve önemi hızla artmıştır.

Bilgisayar destekli öğrenme, bilgisayarın öğrenene doğrudan bir öğretici rolünde olduğu ortama verilen addır (Owusu, Monney, Appiah, ve Wilmot, 2010). Bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında kullanılan simülasyonlar sayesinde olayların bilgisayarda uygulamaların izlenerek alıştırma yapma imkanı sunması yapılandırmacı yaklaşımın eğitim hayatında benimsenmesini sağlayan temel unsurlardan biri olmuştur (Dinçer, 2017).

Bilgisayar destekli öğrenme ile ilgili birçok yapılan çalışma bulunmaktadır (Bayraktar, 2001; Kausar, Choudhry, ve Gujjar, 2008). Bilgisayar destekli öğrenme tekniğinde bilgisayar yazılımları önemli bir yere sahiptir. Yazılımlar teknoloji çağında öğrenene yeni nesil bir imkan sunmaktadır. Mehar'ın (2015) yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin yazılım destekli öğretim materyalini, süregelen eğitim metoduna kıyasla daha faydalı bulmuşlardır.

## 2.3 İlgili Araştırmalar

### 2.3.1 Genetik Öğretimi ve Üniteleri İle İlgili Araştırmalar

Uzun ve Sağlam (2003) yapmış oldukları araştırmada ortaöğretim program ve ders kitaplarını incelemiş, genetik konularına ne kadar yer verildiğini saptamaya çalışmışlardır. Araştırma lise öğrencilerinin genetik konularına olan ilgileri ile akademik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığı sorgulamıştır. Çalışmada, 2001-2002 eğitim-öğretim yılında Ankara'daki ortaokul öğrencilerinden 160 lise son sınıf öğrencisi kapsam olarak ele alınmıştır. Öğrencilere başarı testi ve ilgi ölçeği uygulanmış ve yapılan analizler neticesinde yüksek ilgi düzeyine sahip öğrencilerin lehine anlamlı bir sonuç çıktığı gözlemlenmiştir.

Güneş ve Güneş (2005) yapmış oldukları araştırmada, ortaokul fen bilgisi müfredatındaki biyoloji konuları ile ilgili anlama zorlukları ve nedenlerini belirlenmek istenmiştir. Fen bilgisi kitaplarında yer alan biyoloji konuları 23 başlıkta incelenmiş ve bu konuların anlaşılma zorlukları ve nedenleri 476 ortaokul (256'sı 7. sınıf ve 220'si 8.sınıf) öğrencisine anket olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin anlama zorlukları çektiği konular; hücre bölünmesi, hayvansal ve bitkisel dokular, düzenleyici ve denetleyici sistemler, canlılık olayları ve ATP enerjisi ile genetik konuları olarak saptanmıştır. Öğrencilerin öğrenme zorluğunun nedenleri olarak ise; deney yapılmaması, konulara karşı ilgi eksikliği ve konuların ezbere dayalı olması ön plana çıkmıştır.

Karagöz ve Çakır (2011) yapmış oldukları araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının temel genetik kavramları anlama durumlarını belirlemek, genetik problemlerinin çözümünde yaşadıkları kavramsal ve süreçsel zorlukları tespit etmek hedeflenmiştir. Biyoloji öğretmenliği programındaki 70 öğrenciye 'genetik başarı testi' (GBT) uygulanmıştır. Ayrıca 6 katılımcı ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerde kavramsal tutarsızlıklar olduğu, sözel olarak ifade edebildikleri kavramsal bilgileri farklı problem durumlarına uygulayamadıkları tespit edilmiştir. Bilişsel farkındalık stratejileri kullanan, hipotez kuran, alternatif çözüm üreten, sonuç-sebep analizi gibi üst düzey düşünme becerileri gösteren katılımcılar genetik problemlerini çözmede daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

### 2.3.2 Genetik Konularında Tespit Edilen Kavram Yanılgıları İle İlgili Araştırmalar

Tatar ve Koray'ın (2005) yapmış oldukları araştırmada genetik ünitesindeki kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir. 2003-2004 yılları arasında yapılan çalışma, Anakara ili Çankaya ilçesinden rastgele seçilen üç ilkokul ile yapılmış. Okulların 8. sınıf öğrencilerinden 140 kişi çalışmaya katılmıştır. Çalışmaları sonucunda DNA ve kromozom gibi temel genetik konularda kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Araştırmada bir uyarlama ölçeği kullanılmıştır. Üç bölümden oluşan ölçekte, anket soruları, sıralama sorusu ve açık uçlu yazılı mülakat soruları yer almıştır. Ölçekten elde edilen bulguların analizleri neticesinde DNA ve kromozom gibi temel genetik konularında kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir.

Aydın ve Balım (2013) yapmış oldukları araştırmada "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesine ilişkin kavram yanılgılarını tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Çalışma İzmir'in Buca ilçesinde bulunan bir ilkokulda yapılmıştır. 8. sınıflardan toplam 55 öğrenci ile çalışılmış ve çalışmadan önce 14 açık uçlu kavramsal anlama testi tüm öğrencilere uygulanmıştır. Deney grubuna kavramsal değişim stratejilerine uygun etkinlikler uygulanırken kontrol grubuna ise var olan öğretim programındaki öğretim uygulanmıştır. Uygulanan son testten yaklaşık 6 hafta sonra tekrar son test çalışmasına yakın kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Çalışmanın analiz edilmesi sonucu Deney grubundaki öğrencilerin, ön test sonucu tespit edilen kavram yanılgıları şunlardır; "baba daima baskındır ve çocuklar babanın genetik özelliklerini taşır", "canlıların kromozom sayılarıyla gelişmişlik düzeyi doğru orantılıdır.", "kromozom sayısı fazla olan canlı, az gelişmiştir" ve "kromozom sayısı en fazla olan canlı daha çok ürer". Kontrol grubundaki öğrenciler ön test sonucu tespit edilen kavram yanılgıları şunlardır; "baba daima baskındır ve çocuklar babanın genetik özelliklerini taşır", "sonradan kazanılan karakterler, oğullara aktarılır", "canlıların kromozom sayılarıyla gelişmişlik düzeyi doğru orantılıdır" ve "baba, hemofili hastalığı bakımından taşıyıcıdır". Son test ve geciktirilmiş son testte deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna göre daha az kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Demir ve Sezek (2009) yapmış oldukları araştırmada ilköğretim sekizinci sınıf fen bilimleri dersi "genetik" konusundaki kavram yanılgılarının tespiti ve bu yanılgıların anlam çözümleme tabloları, kavram ağları, kavram haritaları gibi grafik materyaller uygulanarak giderilmesinin geleneksel yönteme göre etkililiği incelenmiştir. Öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının tespiti için daha önce konunun işlendiği lise birinci sınıf öğrencileri ile sekizinci sınıf öğrencilerine açık uçlu sorular sorulmuş ve kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kavram yanılgıları ve araştırmalar sonucunda bir test geliştirilmiştir. Hazırlanan test Erzurum ilindeki bir ortaokulun 8. sınıf öğrencilerine ön test ve son test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. "Genetik" ünitesinin öğretimi, deney grubunda grafik materyaller kullanılarak, kontrol grubuna ise var olan öğretim programındaki öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın analizi sonucu olarak deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

### 2.3.3 Model Kullanılarak Yapılan Uygulamalar İle İlgili Araştırmalar

Şahin ve Oktay (1998) "İlkokul öğrencilerinde el yapması modeller ve dramatizasyonla biyolojik kavramlar ve aralarındaki ilişkilerin öğretilmesi" konulu bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada İstanbul Kadıköy'de bir Zehra Hanım İlkokulunun 5. sınıf öğrencilerinden 72 öğrenci kullanılmıştır. Öğrencilere hazır bulunuşluk tespiti için ön görüşme uygulama bittikten sonra son görüşme, deney ve kontrol gruplarına model ön test-son test uygulanmıştır. Araştırma neticesinde el yapması modellerin organların şeklini ve yapısını anlamada, dramatizasyonun ise konular arasındaki ilişkisinin anlaşılmasında etkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Sarıkaya ve ark. (2004) yapmış oldukları araştırmada, mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde öğrenciler tarafından yapılan modellerin, öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada deney ve kontrol gruplarına ön test-son test uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrenciler, yıllardır kullanıla gelmiş yöntemlerle öğrenim gördükten sonra mitoz ve mayoz bölünme konularında modeller oluşturmuşlardır.

Kontrol grubunda ise yalnız yıllardır kullanılan yöntemleri uygulamışlardır. Araştırma Balgat Anadolu Teknik Lisesi, dokuzuncu sınıfındaki 56 öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunu oluşturan 32 öğrenci, kontrol grubu gibi ders işlemesinin yanı sıra mitoz ve mayoz bölünme modellerini kendileri oluşturmuşlardır. Çalışma istatistiksel olarak incelendiğinde ön testler açısından deney ve kontrol grupları arasında fark olmadığını gösterirken, son test puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Aksakal, Karataş, Laçin-Şimşek (2015) yapmış oldukları araştırmada, mayoz bölünme konusunda modelle öğretim yönteminin akademik başarıya olan etkisini araştırmıştır. Öğrenci seviyesi için başarı testi, çalışma hakkındaki görüşler için görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi 2. sınıfında öğrenim gören 47 öğrenci ile çalışılmıştır. Kontrol grubuna düz anlatım, deney grubuna model kullanarak ders işlenmiştir. Son test yapılarak çalışma veri toplama kısmı tamamlanmıştır. Araştırmanın analizleri neticesinde öğretimde model kullanımı akademik başarıya olumlu etki ettiği gözlemlenmiştir.

İnal ve Aydın'ın (2015) yapmış oldukları araştırmada, madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde, model kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Araştırmada, madde ve ısı ünitesi konularıyla ilgili olarak modeller yapılmış ve deney grubu öğrencilerine yapılan modellerle dersler anlatılmıştır. Araştırma Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulun altıncı sınıflarından iki şube rastgele seçilmiş ve bir tanesi deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak madde ve ısı ünitesi ile ilgili 30 soruluk bir başarı testi uygulamadan dört hafta sonra aynı test kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Araştırma analizi sonucunda madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının akademik başarıyı ve bilgilerin kalıcılığını artırdığı tespit edilmiştir.

Çoban ve Ergin'in (2013) yapmış oldukları araştırmada, modellemeye dayalı uygulamalarla işlenilen fen bilimleri dersinin öğrencilerin bilimsel bilgi ile ilgili düşüncelerine etkisi incelenmiştir. Çalışma İzmir iline bağlı merkez ilçelerden birindeki bir ilköğretim okulunun

7. sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışma deney ve kontrol gruplarıyla 6 hafta sürdürülmüştür. Deney sınıfında ders modellemeye dayalı olarak uygulanırken, kontrol sınıfında mevcut öğretim programına uygun olarak işlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki sınıftan 5'er öğrenci ile görüşülmüştür. Araştırma sonunda bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde nicel olarak her iki grup arasında anlamlı fark bulunmamışken, nitel olarak deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla gelişme olduğu tespit edilmiştir. Araştırma neticesinde, öğretimde model kullanımının akademik başarıya olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Arslan ve Doğru'nun (2014) yapmış oldukları araştırmada, Fen bilimleri dersi "*Madde ve Isı*" ünitesinin Modellemeye Dayalı Öğretim yöntemi ile altıncı sınıf öğrencilerinde anlama, yaratıcılık, hatırda tutma düzeyleri ve zihinsel modelleri üzerine etkisi incelenmek amaçlanmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarına ön test-son test uygulanmış, nitel kısmında ise olgu bilim deseni kullanılmıştır. Deney grubuna modellemeye dayalı öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli kullanılarak dersler işlenmiştir. Araştırmanın analizleri sonucunda, grupların anlama ve bilgilerin kalıcılığı açısından gruplar arasında bir fark olmadığı; yaratıcılık düzeyleri bakımından ise deney grubu öğrencilerinin daha yüksek yaratıcılığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

### 2.3.4 Bilgisayar – Yazılım Kullanılarak Yapılan Uygulamalar İle İlgili Araştırmalar

Yurdatapan ve Şahin (2014) yapmış oldukları araştırmada, genetik ve biyoteknoloji dersinde DNA, RNA, DNA'nın replikasyonu ve protein sentezi ile ilgili kavramların öğretilmesinde, model ve animasyon kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Araştırma Fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan 3. sınıf 66 öğrenci ile yürütülmüştür. 66 kişilik sınıf gönüllük esasına dayanılarak üç ayrı gruba ayrılmıştır. Birinci

grupta öğretim powerpoint ve düz anlatımın ikisi de kullanılmıştır. İkinci grupta powerpoint ve düz anlatıma ek olarak öğrencilere DNA, RNA ve DNA'nın replikasyonu ile ilgili modeller yaptırılmıştır. Üçüncü grupta ise powerpoint ve düz anlatıma ek olarak konularla ilgili animasyonlar izletilerek konu bu animasyonlar üzerinden verilmiştir. Tüm gruplara ön test ve son test uygulanmıştır. Analizler sonucunda model ve animasyon grubu arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Model destekli öğretim yapılan öğrencilerin son test ortalamalarına bakıldığında, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Mehar (2015) elektrik mühendisliği öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, AC voltaj denetleyici kavramınının öğretiminde yazılım tabanlı öğretim materyali kullanılmasının, karatahta ve power point sunum tabanlı tekniğe kıyasla öğrencilerin akademik başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, öğrenciler yazılım destekli öğretim materyalini, süregelen eğitim metoduna kıyasla daha faydalı bulmuşlardır.

# BÖLÜM III

# YÖNTEM

## 3.1 Araştırma Modeli

Çalışmada "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunun öğretilmesinde "model" ve "yazılım" gibi eğitim materyalleri kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve sürece yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma model kullanılmıştır. Bu modelde, üzerinde çalışılan konunun nicel ve nitel yaklaşımlar bir arada kullanılarak çıkacak sonuçlarının güçlü bir kanıta dayandırılması amacıyla gerçekleştirilir (Balcı, 2011). Karma desende araştırmanın problem cümlesine cevap aranması veya hipotezlerin test edilmesi için hem nitel hem de nicel veriler birlikte toplanır ve değerlendirilir (Punch, 2005; Nagy ve Biber, 2010). Bu şekilde nicel ve nitel verilerin bir arada kullanılması araştırma problemine daha iyi yanıt aranmasını sağlamaktır (Creswell ve Clark, 2007).

Araştırmanın nicel kısmı değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini ortaya koymaya çalıştığından yarı-deneysel araştırma modelindedir (Büyüköztürk, 2001:3). Bu bölümde çalışmada deney ve kontrol gruplarına ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomenoloji) yöntemi kullanılmıştır. Olgubilim yönteminde genellikle belli bir olaya veya olguya yönelik bireysel algıların veya bakış açılarının belirlenerek ve yorumlanması amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışma ile de öğrencilerin, model ve yazılım kullanılarak gerçekleştirilen öğrenme sürecine ilişkin bireysel algıları görüşmeler yoluyla belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın yürütülmesi sırasında, deney 1 (model) grubuna, ders işlenişi sırasında

öğretmenin var olan uygulamalarına ek olarak, hazırlanan modele yönelik uygulamalar yapması ve deney 2 (yazılım) grubuna ise öğretmenin var olan uygulamalarına ek olarak hazırlanan yazılım ile ilgili uygulamalar yapması sağlanmıştır. Hazırlanan model ve geliştirilen yazılım ile ilgili uygulama öncesinde öğretmenlere gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğretmenden, daha önce var olan uygulamalara hiçbir ekleme yapmadan, dersleri tamamlaması istenmiştir. Uygulamaların sonunda modeli ve yazılımı kullanan sınıfların öğrencileri ile görüşme formu doldurulmuştur.

Ayrıca deneysel uygulamanın bitmesinden 6 hafta sonra deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere bir kalıcılık testi uygulanmıştır. Kalıcılık testi olarak, ön test ve son test olarak kullanılan başarı testinin aynısı kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1.

*Deney Deseni*

| Grup | Deney Öncesi | Deney Süreci | Deney Sonrası | |
|---|---|---|---|---|
| Kontrol Grubu | Ön Test | Biyoloji eğitim programında uygulanan eğitim | Son Test | Kalıcılık Testi |
| Deney Grubu 1 (model) | Ön Test | Modelle desteklenmiş Biyoloji eğitim programında uygulanan eğitim | Son Test ve Görüşme Formu | Kalıcılık Testi |
| Deney Grubu 2 (yazılım) | Ön Test | Bilgisayarla desteklenmiş Biyoloji eğitim programında uygulanan eğitim | Son Test ve Görüşme Formu | Kalıcılık Testi |

### 3.2 Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkeni cinsiyete bağlı kalıtım konusunda hazırlanan model ve yazılım materyalleridir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin akademik başarı durumları olarak belirlenmiştir.

### 3.3 Evren- Örneklem

Bu araştırma deneysel bir çalışma olduğu için, örneklem seçimi yerine çalışma grubu ile çalışılmıştır.

### 3.3.1 Çalışma Grubu

Çalışma grubu 2016-2017 öğretim yılında, Ankara ili Altındağ ilçesindeki bir lisenin onuncu sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. İlk olarak, seçilen okuldaki 10. sınıf öğrencilerinden başarı ortalamaları birbirine en yakın üç sınıf belirlenmiştir. Sonrasında, bu sınıflar arasından rastgele seçim yöntemi ile kontrol ve deney grupları belirlenmiştir. Kontrol ve deney gruplarında, aynı öğretmen dersleri işlemiştir.

## 3.4 Araştırmada İzlenen Yol

1. İlgili alandaki araştırmalar ile Biyoloji eğitim programı ışığında veri toplama araçları hazırlanmıştır. Bunun yanı sıra konu anlatımını destekleyecek bir model ve yazılım tasarlanmıştır. Alanında uzman 3 kişi ile hazırlanan başarı testi ve görüşme formlarında düzeltmeler yapılmıştır.
2. Gerekli izinler alınarak güvenirlik çalışması yapılacak ve çalışılacak okul belirlenmiştir.
3. 11. sınıflardan 150 öğrenci ile çalışmada uygulanacak olan başarı testine ait güvenirlik çalışması yapılmıştır.
4. Belirlenen okulda aynı öğretmenin eğitim verdiği 10. sınıflardan bir önceki yıla ait başarı ortalamaları birbirine yakın olan üç sınıf seçilerek rastgele deney grupları ve kontrol grubu olarak tayin edilmiştir.
5. Kontrol grubuna Biyoloji dersi öğretim programına uygun şekilde dersler işlenmiştir. Deney gruplarında ise kontrol grubundaki eğitimden farklı olarak hazırlanan model ve yazılım kullanılmıştır.
6. Uygulama süreci bittikten sonra her üç gruba ön test ile aynı sorulardan oluşan son test uygulanmıştır.
7. Model ve yazılım kullanılarak ders işlenen deney gruplarındaki öğrencilerle öğrenme sürecine ilişkin görüşmeler yapılmıştır.

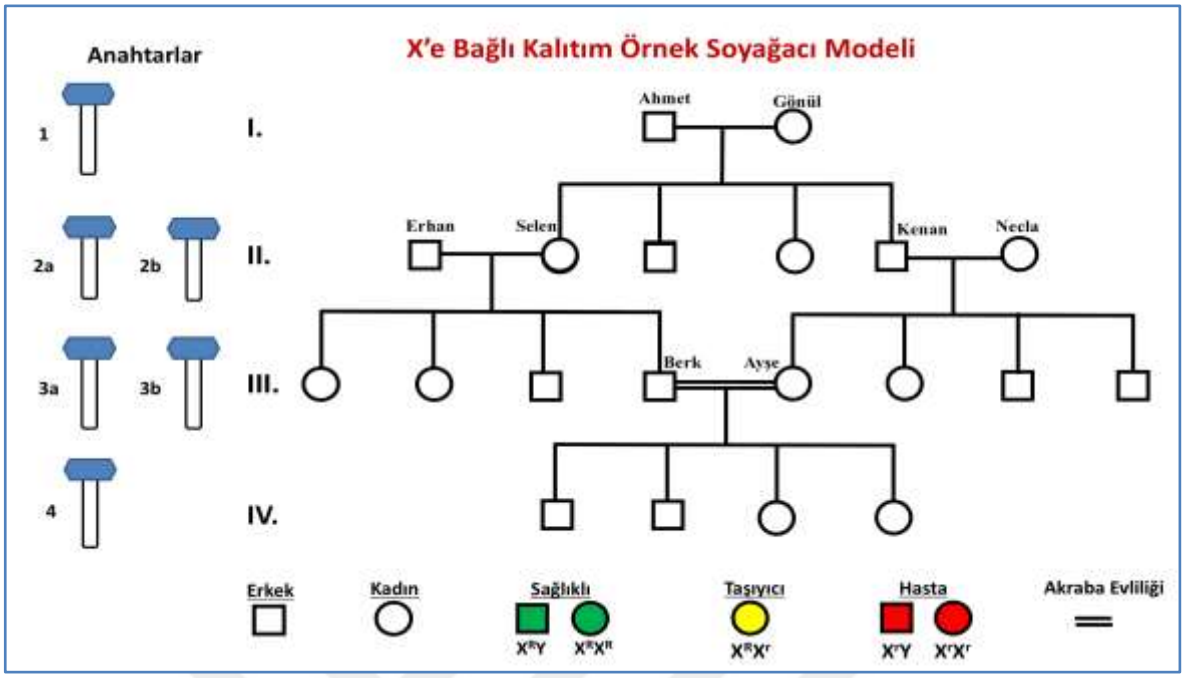
8. Deneysel uygulamanın bitmesinden 6 hafta sonra deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere ön test ve son test olarak kullanılan soruların aynısı kullanılarak bir kalıcılık testi uygulanmıştır.

## 3.5 Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

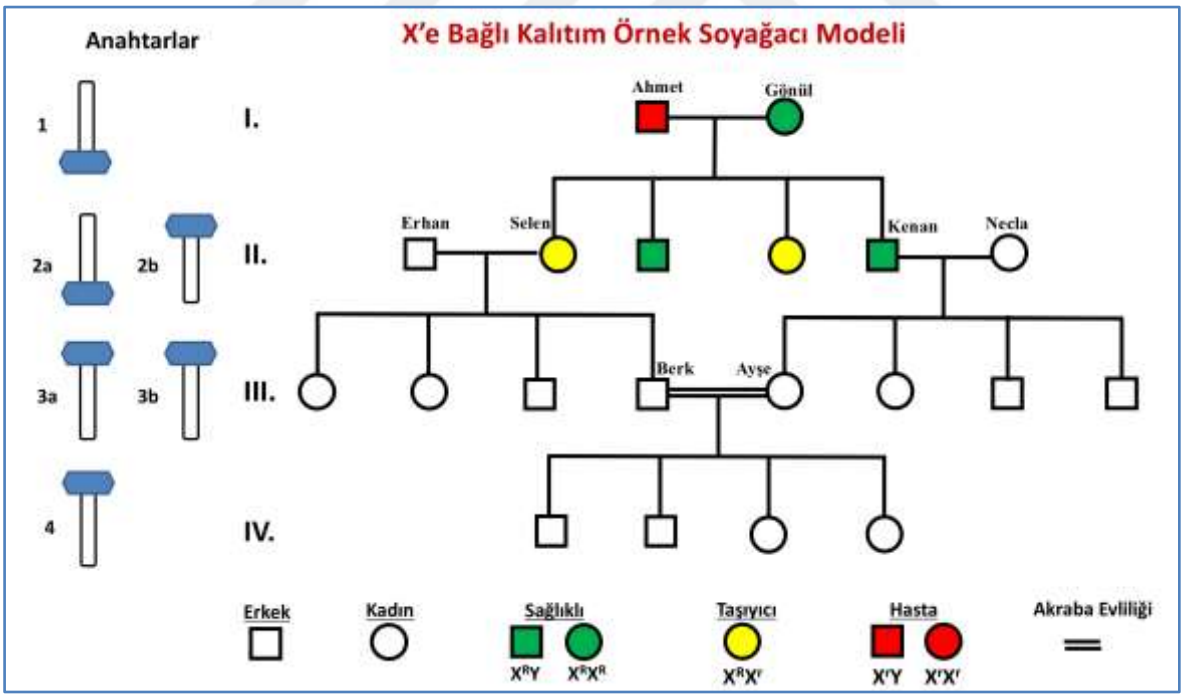
### 3.5.1 Cinsiyete Bağlı Kalıtım Konusunda Geliştirilen Model

Model hazırlanması sürecinde modelin kullanışlı ve ekonomik olmasına önem verilmiştir. Cinsiyete bağlı kalıtım, renk körlüğü, hemofili hastalığı, taşıyıcılık ve akraba evliliği riskleri gibi kavramlar modelle somutlaştırılmaya çalışılmıştır. Modelde hasta taşıyıcı, sağlıklı bireyler; kadın, erkek ve akraba evliliği gibi sembollere yer verilmiştir. Ayrıca soyağacındaki her anne ve babaya bir isim verilerek modeldeki çalışılan her duruma odaklanma kısmı artırılmıştır. Her anne ve babanın isimleri bir problem durumu ile etkinlik haline getirilmiştir. Böylece 4 farklı etkinlik tasarlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerden her anne ve babanın sağlıklı, taşıyıcı ve hasta çocuk sahibi olma ihtimallerini hesaplamaları istenmiştir. Etkinlikte verilen yönergelerle modeldeki ışıklandırma düğmeleri öğrenciler tarafından uygun zamanlarda açmaları istenmiştir. Böylece yaptıkları çalışmanın doğru olup olmadığını kontrol etmeleri sağlanmıştır.

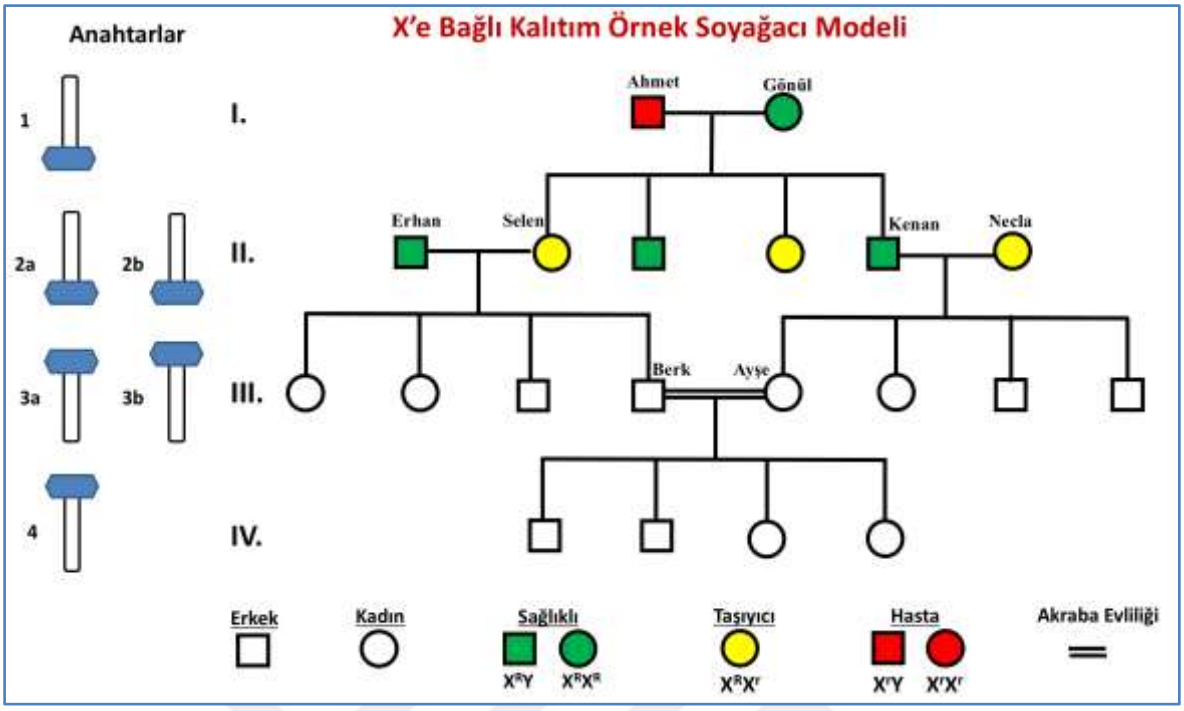
Model tasarısı aşağıdaki şekillerle açıklanmıştır.



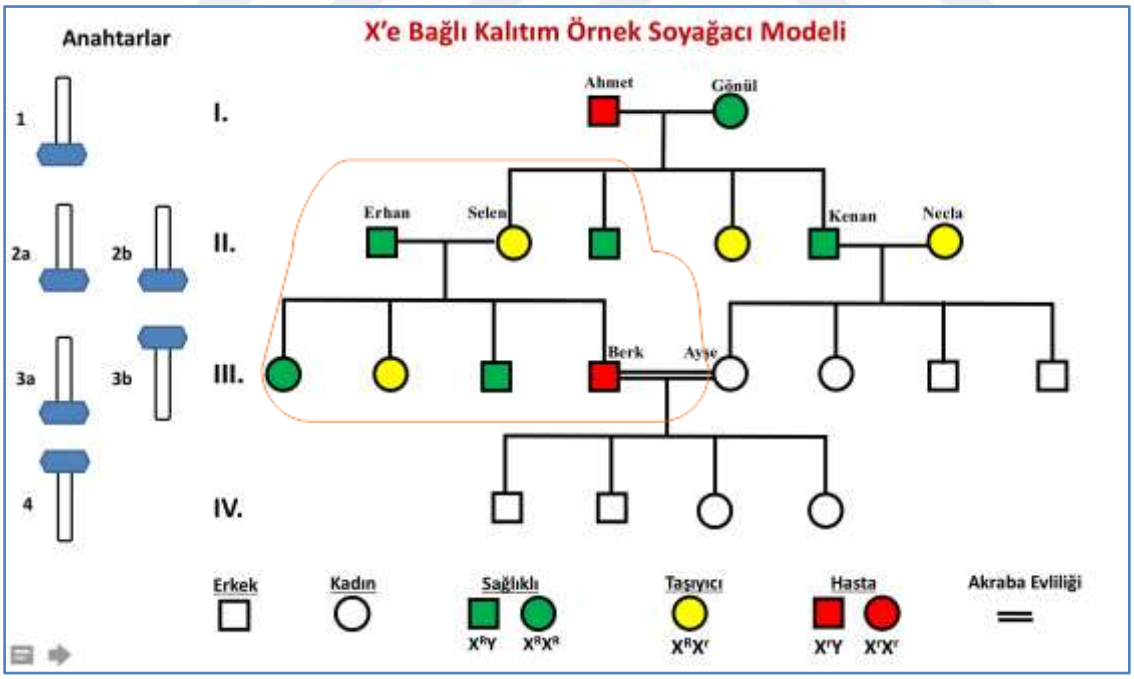

*Şekil 1.* Soyağacı ilk görünüm (Anahtar 1).



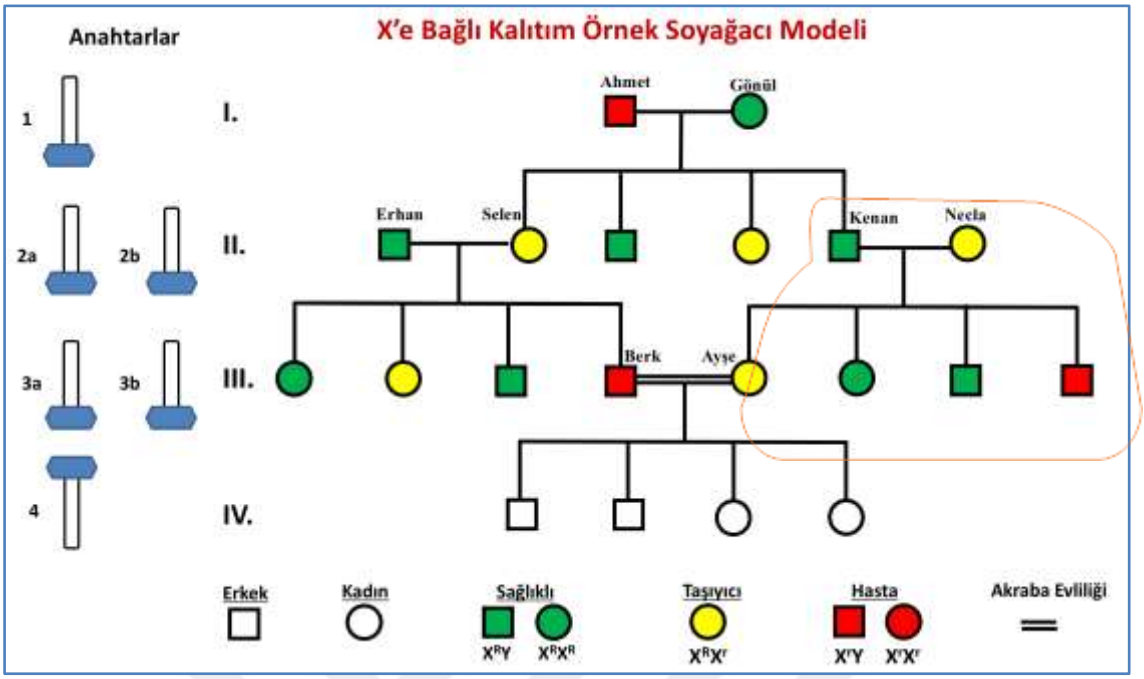

*Şekil 2.* Hasta ve sağlıklı bireylerin çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 2a).



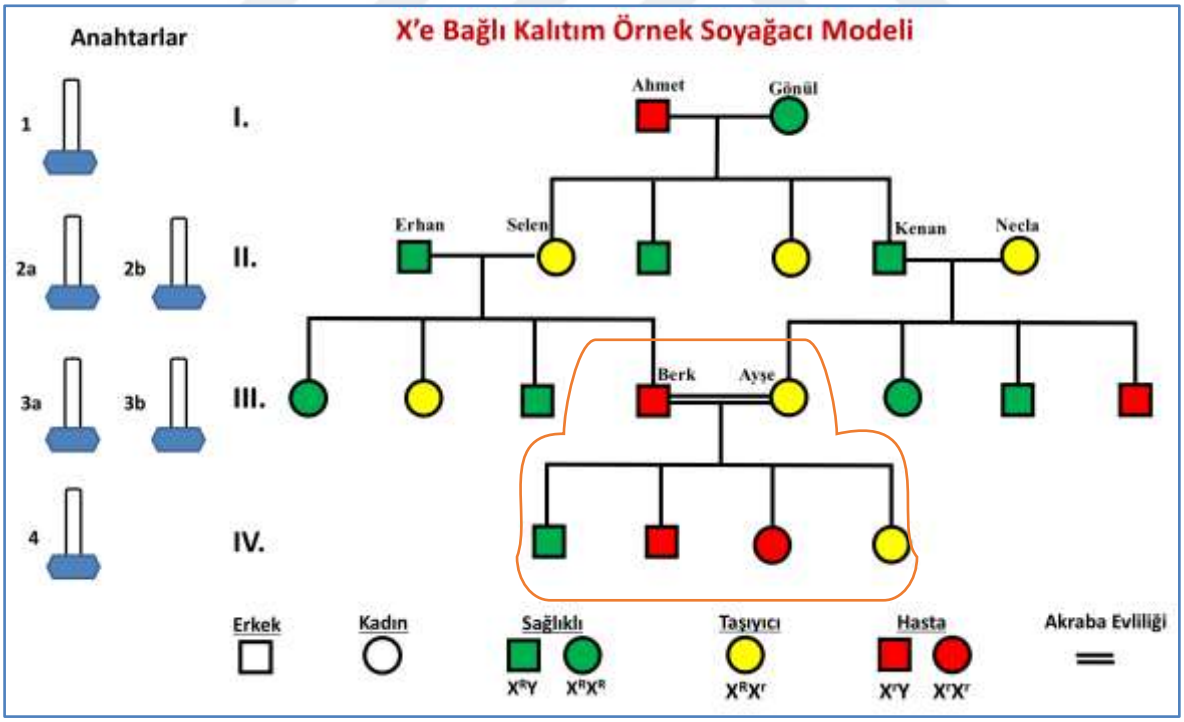

*Şekil 3.* Dışarıdan katılan bireylerle evlilik (Anahtar 2b)



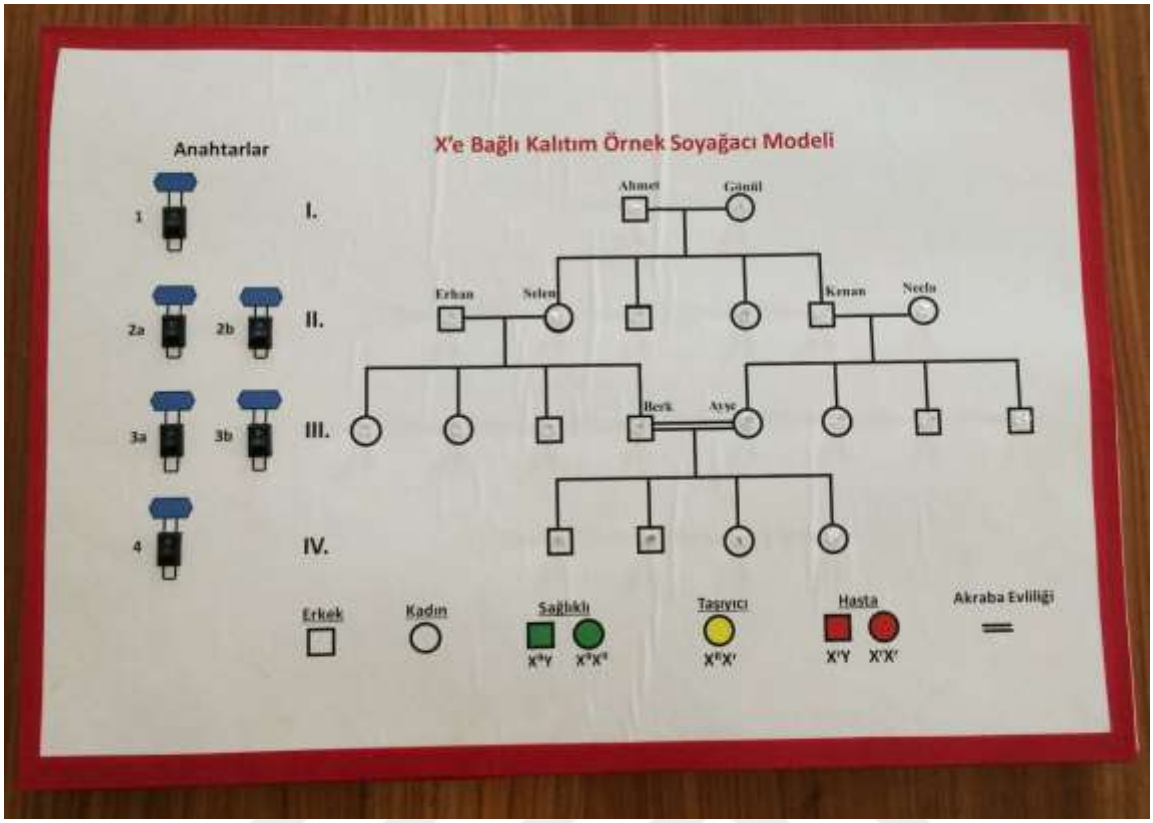

*Şekil 4.* Sağlam ve taşıyıcı bireylerin çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 3a)



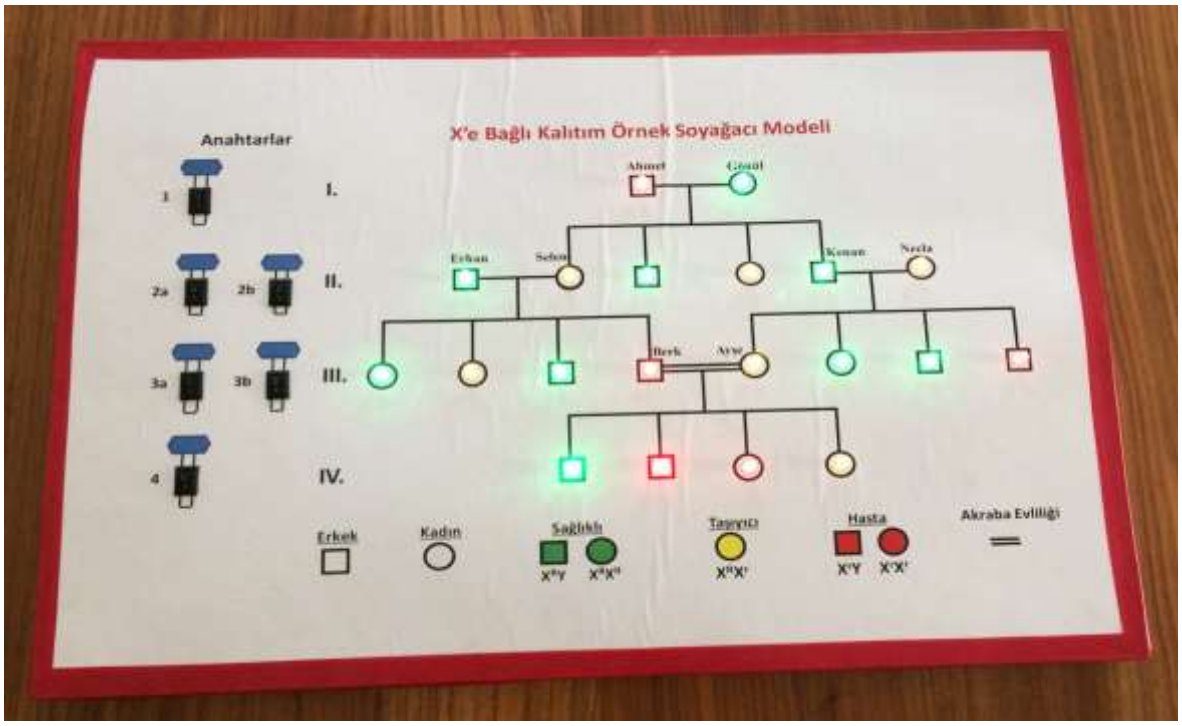

*Şekil 5.* Sağlam ve taşıyıcı bireylerin çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 3b)




*Şekil 6.* Hasta ve taşıyıcı bireylerin akraba evliliği yapmaları sonucu oluşabilecek çocuk ihtimallerini gösteren model aşaması (Anahtar 4).




*Şekil 7.* Modelin görünümü - Soyağacı ilk görünüm




*Şekil 8.* Modelin görünümü - Soyağacı son görünümü

#### *3.5.1.1 Model Malzemeleri*

Model elektrikle görselliği ve kalıcılığı artırılmış bir soy ağacı şeklinde tasarlanmıştır.

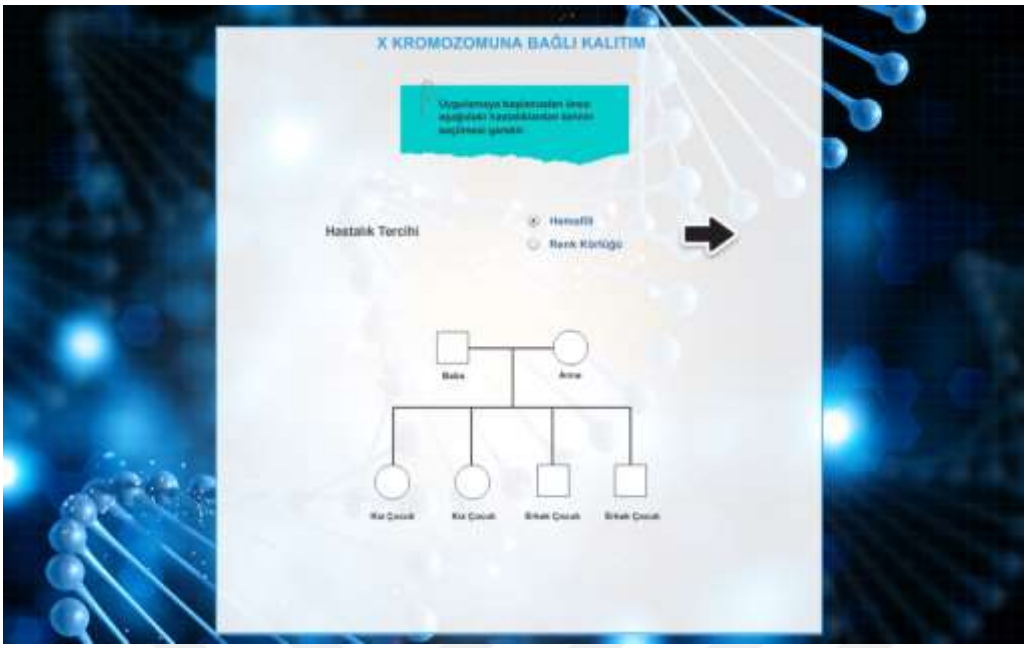
Modelimizin hazırlanmasında aşağıdaki malzemeler kullanılmıştır;

- Levha; elektrik devresini kurmak için kullanılan tahta veya plastik zemin malzemedir.
- Sarı, yeşil ve kırmızı olmak üzere üç farklı renkte lamba; taşıyıcı, hasta ve sağlam bireyleri göstermek için kullanılan malzemedir.
- Anahtar; devreyi kapatmak için kullanılan malzemedir.
- İletken kablo: Devrede anahtar ve lambalar arasında akımın sağlanmasında kullanılan malzemedir.

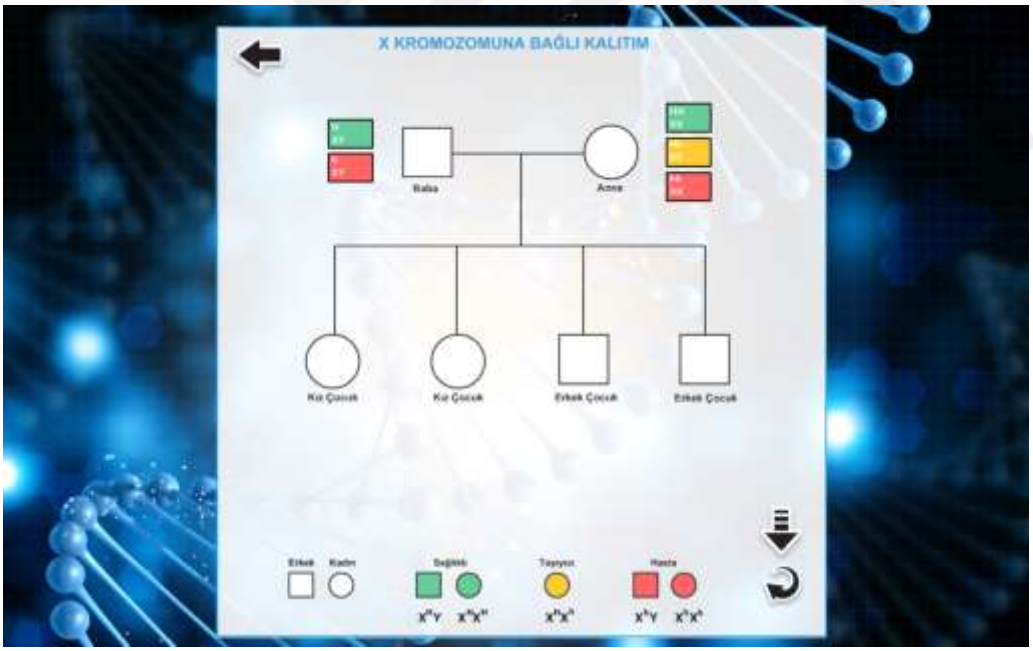
### 3.5.2 Cinsiyete Bağlı Kalıtım Konusunda Geliştirilen Yazılım

Bu yazılım hemofili ve renk körlüğü gibi X'e bağlı kalıtım konusunun anlatımında kolaylık sağlamak amacı ile tasarlanmıştır. Bu yazılım sayesinde öğrenciler günlük hayatta sürekli meşgul oldukları teknolojiyi öğrenim amaçlı kullanmaları sağlanmıştır. Tasarlanan yazılım öğrencilerin, anne ve babayı sağlıklı-taşıyıcı veya hasta olarak seçmelerine izin verecek, yapmış oldukları bu tercihler sonrasında bu anne babadan doğacak çocukların sağlıklı-taşıyıcı veya hasta olma riskleri konusunda öngörüde bulunmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca yazılıma öğrencilerin yaptıkları tercihlerin doğru olup olmadığını görebilme imkânı sağlayan bir buton eklenerek öğrencilere anında dönüt sistemi imkânı tanınmıştır. Yazılımın tasarımı tamamen orijinal olup, tez sahibine aittir. Yazılım, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'ndan deneyimli bir uzmanın yardımıyla "Adobe Flash Player" programı kullanılarak hazırlatılmıştır.

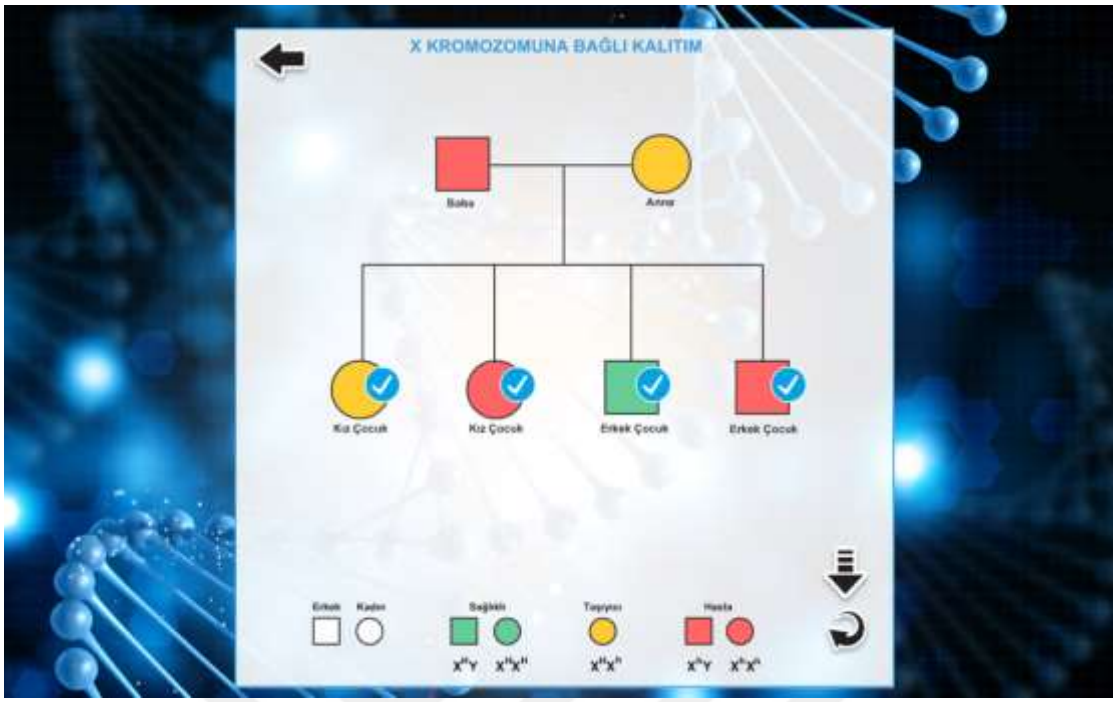
Yazılım çalışması yapıldıktan sonra öğrencilere modelle eş zamanlı kullanılan 4 etkinlik çalışması da uygulanmıştır. Ancak etkinlikteki modele atıf yapılan yönerge kısımları kaldırılmıştır. Yazılım için tasarlanan etkinlikler Ek 4'te verilmiştir.



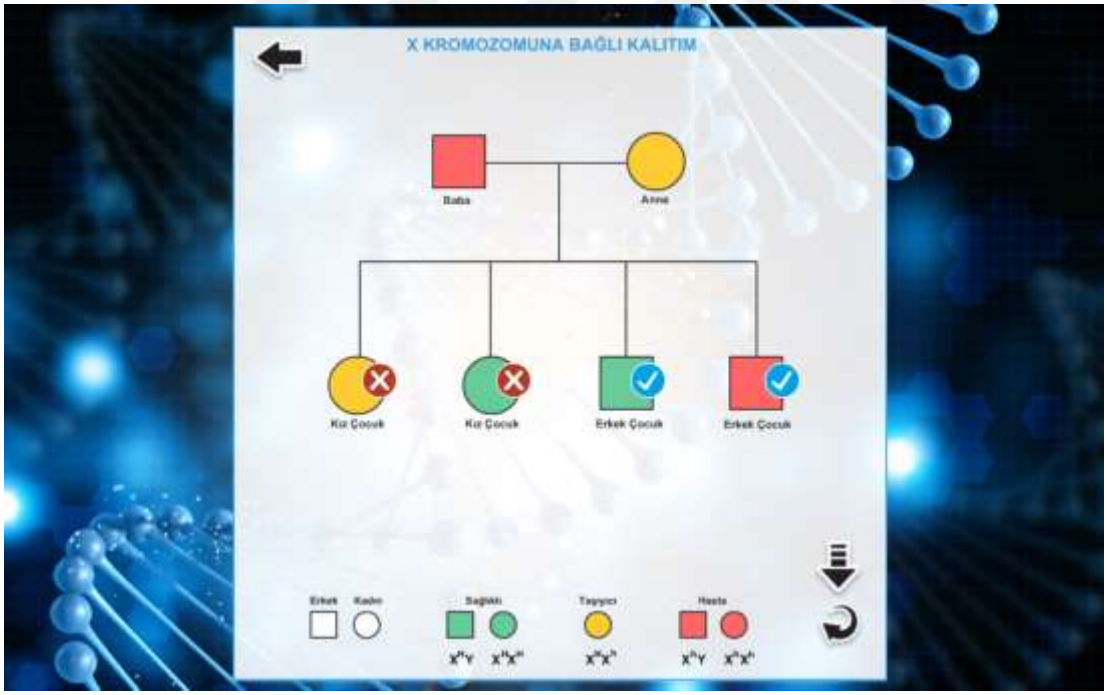

*Şekil 9.* Yazılım ana sayfa görünümü - Hastalık tercihi butonu




*Şekil 10.* Yazılım 2. sayfa - Dişi ve erkek bireyde taşıyıcı, sağlıklı ve hasta tercihi butonu seçimi




*Şekil 11.* Yazılım 2. sayfa – Çocuk ihtimalleri tercih kısmı doğru tercih örneği




*Şekil 12.* Yazılım 2. sayfa – Çocuk ihtimalleri tercih kısmı yanlış tercih örneği

## 3.6 Verilerin Toplanması

Araştırmada lise müfredatına uygun olarak hazırlanan sorulardan oluşan Başarı Testi; ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında görüşme tekniği kullanılarak hazırlanan model ve yazılım hakkında öğrenci görüşlerine başvurulmuştur.

### 3.6.1 Başarı Testi

Öğrencilerin 8. sınıfta cinsiyete bağlı kalıtım konusunu gördükleri bilindiğinden, başarı testi uygulama başlangıcında ön test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son test olarak uygulanan aynı başarı testi, beş seçenekli çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Ön test ve son testteki her bir sorunun, yalnızca bir doğru cevabı bulunmaktadır. Öğretimi yapılan konuları kapsayan ön test ve son test ölçme araçları fen bilgisi öğretimi programının içeriği, amaçları, hedefleri, öğrenci kazanımları ve uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testi, alanında uzman 3 kişi tarafından incelenmiştir. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda düzeltmeler teste yansıtılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olduğuna ve kapsam geçerliliği olduğuna karar verilmiştir. Başarı testi, 11. sınıfa giden bir önceki yıl "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunu işlemiş Ankara ilinde bulunan 2 okuldan 150 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilerden elde edilen verilerle başarı testi, testteki maddelerden alınan cevapların çözümlemeleri yapılarak her maddenin güçlük derecesi ve ayırt etme indeksleri hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi ortalaması 0,65 ve madde ayırt edicilik gücü ortalaması ise 0.43 bulunmuştur.

KR-20 formülü kullanılarak güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda hazırlanan başarı testinin güvenirlik katsayısı KR-20 0,82 olarak hesaplanmıştır. KR-20 sonuçları uzman görüşüne başvurulmuş ve güvenirliği hesaplanan testin başarı testi olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Araştırmada başarı testi ön testi, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmış gerekli veriler toplanmıştır.

### 3.6.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme, deneysel çalışma bittikten sonra deney grubundaki öğrencilere model ve yazılım hakkında bilgi almak amacıyla hazırlanmıştır. Ek 3'te verilen öğrenci görüşme formu, görüşme soruları hazırlandıktan sonra alan uzmanına başvurulmuş ve gelen dönütler göre düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulanmıştır. Görüşmeye başlamadan önce görüşülecek kişiye, kendisiyle nasıl bir araştırma için görüşüleceği açıklanmıştır. Gönüllülük esasına göre seçilen Yazılım ve model grubundan 4'er öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler birebir görüşülerek görüşme formlarına kaydedilmiştir. Görüşmenin notları kategoriler belirlenerek sınıflandırılıp ve yorumlanmıştır.

## 3.7 Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma kapsamında elde edilen nicel veriler SPSS 24.0 istatistik paket programına girilerek analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler yazılım, model ve kontrol gruplarının kendi içinde ön test ve son test sonuçlarında alınan başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için parametrik bir test olan "İlişkili Gruplar T-Testi" kullanılmıştır. Çalışmanın 4, 5 ve 6 numaralı alt problemlerinin çözümünde bu testten faydalanılmıştır.

Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yine parametrik bir test olan "Tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) testi kullanılmıştır. Çalışmanın 1, 2 ve 3 numaralı alt problemlerinin çözümünde bu testten faydalanılmıştır.

Çalışmanın 7. alt problemi öğrencilerle yapılan görüşmelerle ilgilidir. Görüşme formunda bulunan görüşme sorularına alınan yanıtlardan elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Nitel araştırmalarda içerik analizi kısmında temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar başlıklarla gruplayıp ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek,

2008:227). İçerik analizinde, sonradan belirgin hale getirilen tema ve boyutlar, verilerin derinlemesine analiz edilmesine olanak sağlamaktadır (Strauss ve Corbin, 1998). Bu analiz sonuçları Tablo haline getirilerek değerlendirilmiştir.

# BÖLÜM IV

# BULGULAR

Bu bölüm, araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. Bu kısımda çalışma sonucu elde edilen bulgular açıklanmış ve uygun istatistikler kullanılarak yorumlanmıştır. Çalışmada "kontrol", "deney 1 (model)" ve "deney 2 (yazılım)" olmak üzere üç farklı grup kullanılmıştır. Eğitim materyallerinin başarısını değerlendirmek amacıyla her bir gruba ön test, son test ve kalıcılık testleri uygulanmıştır.

Alt problemler 1, 2 ve 3'te eğitim materyallerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkileri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Alt problemler 4, 5 ve 6'da öğrencilerin ilk test ve son test sonuçları karşılaştırarak kullanılan eğitim materyallerinin öğrencilerin başarı notları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup-oluşturmadığı araştırılmıştır. Alt problemler 7, öğrencilerin "cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ve uygulanan eğitim metotları hakkındaki düşüncelerini almak amacıyla hazırlanan yarı yapılandırmış görüşme formundaki sorulara vermiş oldukları cevaplar değerlendirilmiştir.

## 4.1 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

İlk alt problem ile "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ile ilgili olarak deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmış ve verilerden elde edilen bulgulara aşağıdaki Tablolarda yer verilmiştir.

İlk etapta araştırmada kullanılan başarı ön testinden elde edilen nicel verilere uygulanacak istatistiksel yöntemin ne olacağı belirlenmiştir. Nicel araştırmalarda parametrik analiz yöntemlerinin kullanılabilmesi için araştırma süresince tüm test ve ölçeklerden elde edilen nicel verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Sim & Wright, 2002; Çepni, 2007). Bu sebeple başarı ön testinden elde edilen verilere uygulanacak istatistiksel yöntemin belirlenmesi için bazı analizler yapılmış ve analizlerden elde edilen bulgular Tablolara aktarılarak, puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Tablo 2.

*Başarı Ön Test Sonuçlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları*

| | Grup | N | M | SS | Min. | Mak. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ön test | 1 | 27 | 60,11 | 18,98 | 25 | 85 |
| | 2 | 22 | 62,95 | 18,62 | 30 | 90 |
| | 3 | 29 | 65,69 | 20,91 | 25 | 100 |
| | Total | 78 | 61,60 | 19,81 | 25 | 100 |

Grupların başarı ön test puan ortalamalarına ait betimsel veriler Tablo 2'de görülmektedir. Tablodaki verilere göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test puan ortalaması (M= 60,11), deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test puan ortalaması (M=62,56) ve deney 2 grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test puan ortalaması (M=65,69)'dur. Kontrol grubunun ön test sonuçlarına göre en düşük başarı notunun 25, en yüksek başarı notunun ise 85 olduğu tespit edilmiştir. Deney 1 (model) grubunun ön test sonuçlarına göre en düşük başarı notunun 30, en yüksek başarı notunun ise 90 olduğu bulunmuştur. Deney 1 (yazılım) grubunun ön test sonuçlarına göre ise en düşük başarı notunun 25, en yüksek başarı notunun 100 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğinin araştırılması gerektiğinden elde edilen veriler Shapiro-Wilk Testi kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.

*Grupların Başarı Ön test Sonuçlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları*

| | | | Shapiro-Wilk | |
|---|---|---|---|---|
| | Grup | İstatistik | Sd | p |
| Ön test | 1 | ,92 | 27 | .05 |
| | 2 | ,93 | 22 | .14 |
| | 3 | ,95 | 29 | .21 |

Tablo 3 incelendiğinde grupların başarı ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği (p >.05) söylenebilir. Ön test puanlarının normal dağılım göstermesi verilere parametrik testlerin uygulanabileceğini göstermektedir.

Betimsel istatistikler ve normallik testi sonucu normal dağılım gösterdiğine karar verilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Tablo 3'deki bu değerler arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığın belirlenmesi amacıyla sonraki aşamada ANOVA testi yapılmıştır.

Tablo 4.

*Grupların Ön-Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

| Kaynak | | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ön test | Gruplar arası | 1338,85 | 2 | 669,43 | 1,74 | .18 |
| | Gruplar içi | 28885,83 | 75 | 385,14 | | |
| | Toplam | 30224,68 | 77 | | | |

Gruplar arasında ön test sonuçları Tablo 4'deki gibi karşılaştırıldığında, kontrol, deney1 (model) ve deney2 (yazılım) gruplarındaki öğrencilerin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F_{(2-75)}$= 1,74; p >.05). Grupların başarı ön test puan ortalamaları açısından birbirine denk gruplar olduğu tespit edilmiştir. Uygulama başlamadan önce öğrencilerin başarı testi puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması, uygulamada kullanılan öğretim materyallerinin etikliğinin belirlenmesi bakımından amacına uygundur.

### 4.2 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

İlk alt problem ile "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ile ilgili olarak deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmış ve verilerden elde edilen bulgulara aşağıdaki Tablolarda yer verilmiştir.

İlk etapta araştırmada kullanılan başarı son testinden elde edilen nicel verilere uygulanacak istatistiksel yöntemin ne olacağı belirlenmiştir. Başarı son testinden elde edilen verilere uygulanacak istatistiksel yöntemin belirlenmesi için bazı analizler yapılmış ve analizlerden elde edilen bulgular Tablolara aktarılarak, puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Tablo 5 ve Tablo 6).

Tablo 5.

*Başarı Son Test Sonuçlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları*

| | Grup | N | M | SS | Min. | Mak. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Son test | 1 | 27 | 69,35 | 16,72 | 35 | 100 |
| | 2 | 22 | 91,17 | 8,88 | 65 | 100 |
| | 3 | 29 | 81,13 | 13,89 | 35 | 95 |
| | Total | 78 | 80,43 | 16,15 | 35 | 100 |

Grupların başarı son test puan ortalamalarına ait betimsel veriler Tablo 5'de görülmektedir. Tablodaki verilere göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarı son test puan ortalaması (M= 69,35), deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test puan ortalaması (M=91,17) ve deney 2 grubunda yer alan öğrencilerin başarı ön test puan ortalaması (M=81,13)'dür. Kontrol grubunun ön test sonuçlarına göre en düşük başarı notunun 35, en yüksek başarı notunun ise 100 olduğu tespit edilmiştir. Deney 1 (model) grubunun ön test sonuçlarına göre en düşük başarı notunun 65, en yüksek başarı notunun ise 100 olduğu bulunmuştur. Deney 1 (yazılım) grubunun ön test sonuçlarına göre ise en düşük başarı notunun 35, en yüksek başarı notunun 100 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğinin araştırılması gerektiğinden elde edilen veriler Shapiro-Wilk Testi kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6.

*Grupların Son-Test Başarı Sonuçlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları*

| | | | Shapiro-Wilk | |
|---|---|---|---|---|
| | Grup | İstatistik | Sd | p |
| Son test | 1 | ,97 | 27 | .51 |
| | 2 | ,78 | 22 | .72 |
| | 3 | ,84 | 29 | .67 |

Tablo 6 incelendiğinde grupların başarı son test puanlarının normal dağılım gösterdiği (p >.05) söylenebilir. Son test puanlarının normal dağılım göstermesi verilere parametrik testlerin uygulanabileceğini göstermektedir.

Betimsel istatistikler ve normallik testi sonucu normal dağılım gösterdiğine karar verilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Tablo 6'daki bu değerler arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığın belirlenmesi amacıyla sonraki aşamada ANOVA testi yapılmıştır.

Tablo 7.

*Grupların Son-Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

| Kaynak | | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Son test | Gruplar arası | 7275,86 | 2 | 3637,93 | 19,67 | .00 |
| | Gruplar içi | 16456,74 | 75 | 184,91 | | |
| | Toplam | 23732,61 | 77 | | | |

Grupların son test sonuçları Tablo 7 karşılaştırılmıştır. Tablodaki veriler dikkate alındığında, kontrol, deney 1 ve deney 2 gruplarındaki öğrencilerin son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(2\text{-}89)=}$ 19,67; p <.05). Son test başarı puanları arasındaki bu farklılığın hangi gruplar arasındaki farktan kaynaklandığını anlamak için grupların puan ortalamalarına çoklu karşılaştırılma testi yapılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla son test uygulanan gruplarda varyansların homojenliği sağlanmadığı için, grupların çoklu karşılaştırılmasında Tamhane testi kullanılmıştır.

Tablo 8.

*Son Test Sonuçlarına Göre Grupların Çoklu Karşılaştırılması*

| | Seçilen Test | Gruplar | Gruplar | Ortalamalar Farkı | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Son test | Tamhane | 1 | 2 | -21,81* | .00 |
| | | | 3 | -11,77* | .01 |
| | | 2 | 3 | 10,04* | .00 |

Son test sonuçlarına göre deney1-2 gruplarındaki öğrencilerin başarı not ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilerin başarı not ortalamalarına kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Başarı notları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<.05). Ayrıca, deney1(model) grubundaki öğrencilerin başarı notu ortalamaları deney2 (yazılım) grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksektir. Başarı notları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p <.05).

### 4.3 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Cinsiyete bağlı kalıtım" konusu ile ilgili olarak deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmış ve verilerden elde edilen bulgulara aşağıdaki Tablolarda yer verilmiştir.

İlk etapta araştırmada kullanılan kalıcılık testinden elde edilen nicel verilere uygulanacak istatistiksel yöntemin ne olacağı belirlenmiştir. Kalıcılık testinden elde edilen verilere uygulanacak istatistiksel yöntemin belirlenmesi için bazı analizler yapılmış ve analizlerden elde edilen bulgular Tablolara aktarılarak, puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Tablo 9 ve Tablo 10).

Tablo 9.

*Kalıcılık Testi Sonuçlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları*

| | Grup | N | M | SS | Min. | Mak. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kalıcılık | 1 | 27 | 79,63 | 17,92 | 45 | 100 |
| | 2 | 22 | 74,55 | 13,77 | 40 | 100 |
| | 3 | 29 | 76,67 | 10,80 | 55 | 100 |
| | Total | 78 | 76,77 | 14,19 | 40 | 100 |

Grupların kalıcılık testi puan ortalamalarına ait betimsel veriler Tablo 9'da görülmektedir. Tablodaki verilere göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalaması (M= 79,63), deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalaması (M=74,55) ve deney 2 grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalaması (M=76,67)'dir. Kontrol grubunun kalıcılık testi sonuçlarına göre en düşük başarı notunun 45, en yüksek başarı notunun ise 100 olduğu tespit edilmiştir. Deney 1 (model) grubunun kalıcılık testi sonuçlarına göre en düşük başarı notunun 40, en yüksek başarı notunun ise 100 olduğu bulunmuştur. Deney 1 (yazılım) grubunun kalıcılık testi sonuçlarına göre ise en düşük başarı notunun 55, en yüksek başarı notunun 100 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğinin araştırılması gerektiğinden elde edilen veriler Shapiro-Wilk Testi kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10.

*Grupların Kalıcılık Testi Sonuçlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları*

| | Grup | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|
| | | İstatistik | Sd | p |
| Kalıcılık Testi | 1 | ,88 | 27 | .06 |
| | 2 | ,98 | 22 | .63 |
| | 3 | ,96 | 29 | .29 |

Tablo 10 incelendiğinde grupların kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterdiği (p >.05) söylenebilir. Kalıcılık testi puanlarının normal dağılım göstermesi verilere parametrik testlerin uygulanabileceğini göstermektedir.

Betimsel istatistikler ve normallik testi sonucu normal dağılım gösterdiğine karar verilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Tablo 10'daki bu değerler arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığın belirlenmesi amacıyla sonraki aşamada ANOVA testi yapılmıştır.

Tablo 11.

*Grupların Kalıcılık Testi Puan Ortalamalarına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

| Kaynak | | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kalıcılık Testi | Gruplar arası | 384,45 | 2 | 192,22 | ,95 | .39 |
| | Gruplar içi | 18147,81 | 75 | 201,64 | | |
| | Toplam | 18532,26 | 77 | | | |

Grupların kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde, kontrol, deney1 (model) ve deney2 (yazılım) gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F_{(2-75)}$=,95; p >.05) (Tablo 4.11).

### 4.4 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 4. Alt problemi ile Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmıştır.

Betimsel istatistikler sonucu normal dağılım gösterdiğine karar verilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Buradan yola çıkarak kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön ve son test puan ortalamaları arasındaki fark bağımlı gruplar t-testi ile araştırılmıştır.

Tablo 12.

*Kontrol Grubu Ön-Son Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları*

| Kontrol Grubu | N | M | SS | t | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Ön Test | 27 | 60,11 | 18,98 | -4,64 | .00 |
| Son Test | 27 | 69,35 | 16,72 | | |

Tablo 4.12 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test başarı puan ortalamaları 60,11 iken son test başarı puan ortalamaları 69,35 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu (p<.05) görülmektedir.

### 4.5 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 5 alt problemi ile Deney1 (model) grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmıştır.

Betimsel istatistikler sonucu normal dağılım gösterdiğine karar verilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Buradan yola çıkarak deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin ön ve son test puan ortalamaları arasındaki fark bağımlı gruplar t-testi ile araştırılmıştır.

Tablo 13.

*Deney 1 Grubu Ön-Son Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları*

| Deney 1 Grubu | N | M | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Ön Test | 22 | 62,95 | 18,62 | -7,16 | .00 |
| Son Test | 22 | 91,17 | 8,88 | | |

Tablo 13 incelendiğinde deney1 (model) grubunda yer alan öğrencilerin ön test başarı puan ortalamaları 62,95 iken; öğrencilerin son test başarı puan ortalamaları 91,17 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, deney1 (model) grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu ($p<.05$) görülmektedir.

### 4.6 Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 6. Alt problemi ile Deney2 (yazılım) grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır? sorusuna cevap aranmıştır.

Betimsel istatistikler sonucu normal dağılım gösterdiğine karar verilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Buradan yola çıkarak deney 2 grubunda yer alan öğrencilerin ön ve son test puan ortalamaları arasındaki fark bağımlı gruplar t-testi ile araştırılmıştır.

Tablo 14.

*Deney 2 Grubu Ön-Son Test Başarı Puan Ortalamalarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları*

| Deney 2 Grubu | N | M | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Ön Test | 29 | 65,69 | 20,91 | -3,76 | .00 |
| Son Test | 29 | 81,13 | 13,89 | | |

Tablo 14 incelendiğinde deney2 (yazılım) grubunda yer alan öğrencilerin ön test başarı puan ortalamaları 65,69 iken; öğrencilerin son test başarı puan ortalamaları 81,13 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, deney2 (yazılım) grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu ($p<.05$) görülmektedir.

## 4.7 Alt Probleme Ait Sonuçlar

### 4.7.1 "Cinsiyete Bağlı Kalıtım" Konusu İle İlgili Öğrenci Görüşleri Nelerdir?

Bu alt problem incelemek için öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Çalışmamızda uygulanan görüşme formunda "Cinsiyete bağlı kalıtım" ilgili 2 soru yer almaktadır. 4.1.7.1'de yer alan soru ile ilgili 8 öğrenci ile görüşülmüştür ve cevaplar analiz edilmiştir. Soruların alt başlıklar halinde incelenmesi Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 15.

*Öğrencilerin Cinsiyete Bağlı Kalıtım Konusundaki Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi*

| Katogori | Tema | Kod | Frekans |
|---|---|---|---|
| Öğrencilerin cinsiyete bağlı kalıtım konusundaki düşünceleri | Olumlu | Eğlenceli | 1 |
| | | Kolay | 2 |
| | | Önemli | 2 |
| | Olumsuz | Sıkıcı | 1 |
| | Belirtilmemiş | | 2 |

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin cinsiyete bağlı kalıtım konusundaki düşüncelerinin genellikle olumlu yönde olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bazıları konunun önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak konuya ait temeller bilgilerin 8. sınıfta öğrendikleri için yeni karşılaştıkları bir konuya göre daha kolay geldiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerden bir tanesi bu durumu şu şekilde dile getirmiştir;

*"K2: Cinsiyete bağlı kalıtım konusunu ortaokul 8. sınıfta da görmüştük. Onun için lisede bu konu hakkında fazla sıkıntı çekmedik."*

### 4.7.2 "Cinsiyete Bağlı Kalıtım" Konusunda Hazırlanan Model İle İlgili Öğrenci Görüşleri Nelerdir?

Çalışmamızda uygulanan görüşme formunda cevabı aranan alt problemle ilgili 3 soru yer almaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda hazırladığımız sorularımız, 4 öğrenciye sorularak verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Soruların alt başlıklar halinde incelenmesi Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16.

*Modelle İlgili Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi*

| Katogori | Tema | Kod | Frekans |
|---|---|---|---|
| Konuya modelin katkısını değerlendirme | Olumlu | Konuyu somutlaştırma | 1 |
| | | Konunun kalıcılığını artırma | 1 |
| | | Konunun anlaşılırlığını artırma | 1 |
| | | Görsel unsurların daha fazla kullanılması | 1 |
| | Olumsuz | Bir katkısı yoktur | - |

Tablo 16 incelendiğinde hazırlanan modelin konuya katkısı genel olarak değerlendirildiğinde; konu öğrenimine olumlu yönde katkılar getirdiği öğrenciler tarafından ifade edilmektedir. Cinsiyete bağlı kalıtım konusunun anlaşılırlığını ve kalıcılığını artırmada, konuyu somutlaştırmada modelin etkili olduğunu öğrenciler tarafından belirtmişlerdir. Öğrencilerden bir tanesi bu durumu şu şekilde dile getirmiştir;

*"K3: Modelin konunun anlaşılmasında katkısı fazladır çünkü uygulamalı öğrenimler her zaman ezber sisteminden daha kalıcı olur."*

Cinsiyete bağlı kalıtım konusu ile ilgili görüşler incelendiğinde konuyu sıkıcı bulan öğrencilerden bir tanesi modelin konuyu anlaşılır hale getirmedeki önemini şu şekilde belirtmiştir;

*"K4: ...Konu bilgi verici ve birazda sıkıcıydı.*

*Modelin konunun anlaşılmasında katkısı vardır. Çünkü benim görsel zekâm daha iyi."*

Hazırlanan modelin görsel unsurları artırmasına katkı sağlaması sayesinde konunun netleşmesini sağladığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Öğrencilerden bir tanesi bu durumu şu şekilde ifade etmiştir;

*"K2: Konu uzun anlatımlar yerine görselle daha net anlaşılmaktadır."*

### 4.7.3 "Cinsiyete Bağlı Kalıtım" Konusunda Oluşturulan Yazılım İlgili Öğrenci Görüşleri Nelerdir?

Çalışmamızda uygulanan görüşme formunda cevabı aranan alt problemle ilgili 3 soru yer almaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda hazırladığımız sorularımız, 4 öğrenciye sorularak verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Soruların alt başlıklar halinde incelenmesi Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17.

*Yazılımla İlgili Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi*

| Katogori | Tema | Kod | Frekans |
|---|---|---|---|
| Konuya yazılımın katkısını değerlendirme | Olumlu | Konunun anlaşılırlığını artırma | 1 |
| | | Konuyu somutlaştırma | 1 |
| | | Konunun kalıcılığını artırma | - |
| | | Görsel unsurların daha fazla kullanılması | 1 |
| | Olumsuz | Bir katkısı yoktur | 1 |

Tablo 17 incelendiğinde hazırlanan yazılımın konuya katkısı genel olarak değerlendirildiğinde konu öğrenimine olumlu yönde katkılar getirdiği öğrenciler tarafından ifade edilmektedir. Konun anlaşılmasını ve somutlaşmasını sağladığı belirtilen yazılımın eksik yönleri öğrencilere sorulduğunda öğrencilerden bir tanesi düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir;

*"K7: Yazılımın eksik yönü vardır. Görsel içerik kullanılmalıdır."*

# BÖLÜM 5

# TARTIŞMA VE ÖNERİLER

## 5.1 Tartışma

Çalışmada "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunda "model ve yazılım" gibi eğitim araçları kullanılarak öğrencilerin akademik başarılarına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu bölümde araştırmanın sonuçları literatürde yer alan güncel bilgiler eşliğinde tartışılmıştır.

Modelle öğretim materyalinin akademik başarıya olan etkisini araştıran Aksakal, Karataş, Laçin-Şimşek (2015), kontrol grubuna düz anlatım, deney grubuna model kullanarak ders işlemişlerdir. Son test yapılarak çalışma veri toplama kısmı tamamlayan araştırmacılar, çalışmalarının analizleri neticesinde; öğretimde model kullanımının akademik başarıya olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Sarıkaya ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmada, modellerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel olarak incelendiğinde; ön test sonuçları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını ve son test puanlarının deney grubu (model uygulanan grup) lehine anlamlı bir farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da, Sarıkaya ve ark. (2004) ve Aksakal, Karataş, Laçin-Şimşek (2015)'in bulmuş oldukları sonuçları destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Yaptığımız araştırmada kontrol, model ve yazılım gruplarındaki öğrencilerin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç deney ve kontrol grupları oluşturulurken, bilgi seviyeleri eşit olan öğrencilerle çalışmaya başlandığını ve bu anlamla

verilerin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca ön test başarı ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak konuya ait temel bilgilerin 8. sınıfta görmeleri olarak gösterilebilir.

Araştırmanın son test bulgularına bakıldığında ise çalışma yapılan üç grupta öğrencilerin son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Model ve yazılım gruplarındaki öğrencilerin son test başarı not ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilerin başarı not ortalamalarına kıyasla daha yüksek bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlar, var olan eğitimin, model veya yazılım gibi öğretim materyalleri ile desteklendiğinde, öğrenci başarısında istatiksel olarak anlamlı artış olduğu göstermektedir.

Benzer şekilde Dinçer (2015) yaptığı meta-analiz çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) öğrenci akademik başarısına nasıl bir etkisi olduğunu araştırmıştır. Bu meta-analizde sonuç olarak, Türkiye'de yapılan çalışmalarda BDÖ'nün süregelen eğitime göre oldukça başarı olduğu; ayrıca hesaplanan etki katsayılarının, diğer ülkelere göre oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, çalışmamızda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yazılım grubunda yüksek başarı elde edilmesini desteklemektedir.

Yurdatapan ve Şahin (2014) yapmış oldukları araştırmada, genetik ve biyoteknoloji ile ilgili kavramların öğretilmesinde, model ve animasyon materyalleri kullanarak öğrencilerin öğrenmesine etkisini araştırmışlardır. Araştırma üç grup kullanılmıştır. Birinci grupta öğretim powerpoint'e ek olarak düz anlatımla işlenmiştir. İkinci grupta powerpoint'e ek olarak düz anlatım ve öğrencilere DNA, RNA ve DNA'nın replikasyonu ile ilgili modeller yaptırılmıştır. Üçüncü grupta ise powerpoint ve düz anlatıma ek olarak konularla ilgili animasyonlar izletilip konu bu animasyonlar üzerinden anlatılmıştır. Analizler sonucunda deney grupları lehine anlamlı sonuç çıkmıştır ancak animasyon gibi teknik imkân kullanılan animasyon grubu ile ve model kullanan grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Çalışmamızda ise, model grubundaki öğrencilerin başarı notu ortalamalarının yazılım grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Başarı notları

arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu değerlendirildiğinde Yurdatapan ve Şahin (2014) yapmış oldukları araştırmalarından farklı olarak, öğrencilerin dokunarak algıladıkları, somutlaştırmalarını kolaylaştıran modellerin, öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisinin yazılım gibi bilgisayar ağırlıklı çalışmalara göre daha etkili olabileceğini göstermektedir.

Çalışmada, gruplar arasında kalıcılık testi sonuçları karşılaştırıldığında; kontrol, model ve yazılım gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık testinde almış oldukları başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yazılım, model ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık testi sonuçları birbirine oldukça yakın değerler çıkmıştır ancak kalıcılık testi puan ortalamaları oldukça yüksektir. Deney1grubunun ön test başarı testi ortalaması 63'ten kalıcılık testinde 75'e, deney2 grubunun ön test başarı testi ortalaması 66'dan kalıcılık testi ortalamasında 77'ye çıkmıştır. Bu sonuçlara göre kalıcılık testi sonuçları değerlendirildiğinde; öğrencilerin son test neticesinde aldıkları puanlar arasında istatiksel fark bulunan grupların, altı hafta sonra kalıcılık testi uygulandığında grupların öğrenme düzeyleri arasındaki bu farkın ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Kalıcılık testinde öğrencilerin başarı puanlarının birbirine yakın çıkmasının ve gruplar arasındaki başarı düzeyindeki farklılığın ortadan kalkmasının nedeninin; son test sonucu düşük olan öğrencilerin bu süre zarfında eksiklerini tamamlayarak diğer gruplardaki öğrencilerin başarısını yakalamış olabilecekleri düşünülmüştür. Ayrıca bu sonuçlar, yazılım ve modelle öğrenmenin yakın dönem hafıza ve öğrenme üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu fakat uzun dönem hafıza ve öğrenme üzerinde, klasik öğrenme yöntemine kıyasla, bir üstünlüğünün olmadığı anlamına gelebilir.

Ayrıca araştırmamızda her grup kendi içinde değerlendirilmiş, kontrol, model ve yazılım gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu görülmüştür. Bu sonuç üç grupta da, bu çalışmada uygulanan tüm eğitim tekniklerinin öğrenci başarı notları üzerinde anlamlı katkısının olduğunu göstermektedir. Ancak başarı notu ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubundaki

öğrencilerin ön test başarı notu ortalamalarını 56,73'den son testte 70,77 değerine, model grubundaki öğrencilerin ön test başarı notu ortalamalarını 60,26'dan son testte 91,84 değerine, yazılım grubundaki öğrencilerin ise ön test başarı notu ortalamalarını 67,12'den son testte 81,15 değerine çıkardığı görülmektedir. Ön test ve son test başarı ortalamaları arasındaki artışın en çok model grubunda olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde modellerin öğrencilerin ders başarısı üzerinde etkisinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Son yıllarda yapılan yurt dışı çalışmalar bireyselleştirilmiş öğrenmenin zaman açısından sağlayacağı avantaj, sınıf içerisinde daha fazla etkinlik yapılabilmesine ve zamanın etkili kullanılabilmesine imkân vereceğini belirtmektedir (Marinagi ve Skourlas, 2013; Patrick, Kennedy ve Powell, 2013; Redding, 2014; Hamilton, 2015; Fisher ve White, 2017). Ayrıca, sınıf dışı bireysel öğrenme için kullanılabilecek en etkili yöntemlerden bir tanesi de web destekli öğretimdir. Öğrencilere bireysel çalışma imkânları sunulmasında, web destekli öğretimin kullanılmasının akademik başarı için olumlu katkıları olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Yu, She ve Lee 2010; Barak ve Dori, 2011; Rutten vd., 2012). Bu çalışmada da geliştirilmiş olan model ve yazılım destekli öğretim materyallerinin bireyselleştirilmiş öğrenmeye katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca geliştirilmiş olunan yazılımın yazılımın, ileride yapılacak çalışmalarla internet platformu üzerinden ulaşılabilir hale gelmesi ile, öğrencilere web destekli öğretim imkanı sunabilecek ve akademik başarılarına olumlu katkısı olabilecektir.

Model ve yazılım hakkında öğrenci görüşlerine bakıldığında var olan öğretimlere ek olarak farklı materyallerin kullanılmasının dersi daha çok anlaşılır kıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Modellerin etkililiği üzerine çalışan, İnal ve Aydın'ın (2015) yapmış oldukları araştırmada, - "Etkili bir fen öğretimi ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olması için öğrencilerin derslere aktif katılımı esastır. Sonuç olarak, kullanılan öğretim yöntemleri modellerle desteklenebilir."- ifadeleri çalışmadan sonra yapılan görüşmelerden çıkarılan sonuçları destekler niteliktedir. Yurttapan ve Şahin'nin (2013) çalışmasında ise – "Yaşamlarının her alanında bilgisayar

teknolojisi kullanan yeni nesillere ulaşılabilmek için öğretimler içerisinde daha fazla bilgisayar etkinliklerine yer verilmelidir."- sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada hazırlanan yazılımın Yurttapan ve Şahin'nin (2013) ulaştıkları bu sonucu destekler niteliktedir.

Hazırlanan yazılımın öğrencilerin başarısı olumlu katkılar sağladığını çalışmalarımız neticesinde tespit edilmiştir. Yazılım hakkında yapılan öğrenci görüşmelerinden olumlu dönütler alınmıştır. Ancak yapılan görüşmeler neticesinde bazı öğrencilerin yazılımın görsel unsurlarının daha çok artırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Sonuç olarak, "cinsiyete bağlı kalıtım" konusunda eğitimi desteklemek için tasarlanan model ve yazılımın öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve başarıyı artırdığı görülmektedir. Model destekli eğitim materyalinin, yazılıma göre konu öğretiminde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu noktada, hazırlanan yazılımın geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Öğrenme ortamlarının model ve yazılım gibi farklı materyallerle zenginleştirilmesi, öğrencilerin konuyu somutlaştırmasında büyük önem taşımaktadır.

## 5.2 Öneriler

1. Modeller soyut kavramlar içeren başka konularda veya derslerde de öğrenmeyi kolaylaştırmak için kullanılabilir.
2. Yazılımlar soyut kavramlar içeren başka konularda veya derslerde de öğrenmeyi kolaylaştırmak için kullanılabilir.
3. Bu çalışma ile modellerin ve yazılımın başarı üzerine etkisine bakılmıştır. Yeni çalışmalarla modellerin ve yazılımların öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına, tutumlarına veya ilgilerine yönelik etkileri araştırılabilir.

# KAYNAKLAR


Akour, A. (2008). The effects of computer-assisted instruction on Jordanian college students' achievements in an introductory computer science course. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education, 5*, 16–23.

Aksakal, M., Karataş, A. ve Şimşek, C. L. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(1), 51-62.

Apperson, J. M., Laws, E. L., & Scepansky, J. A. (2006). The impact of presentation graphics on students' experience in the classroom. *Computers & Education, 47*(1), 116-126.

Arslan, A. ve Doğru M. (2004) Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırda tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities, 4*(2), 1-17

Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularına ilişkin kavram yanılgıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2*(1), 338-348.

Balcı, A. (2011). Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler.(11.baskı) Pegem A Yayıncılık.

Balım, A. G. Kesercioğlu, T., Evrekli, E., ve İnel, D. (2009). Fen öğretmen adaylarına yönelik yapılandırmacı yaklaşım görüş ölçeği: bir geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 79-92.

Barak, M., & Dori, Y. J. (2011). Science education in primary schools: Is an animation worth a thousand pictures?. *Journal of Science Education and Technology, 20*(5), 608

Basturk, R. (2005). The effectiveness of computer-assisted instruction in teaching introductory statistics. *Educational Technology and Society, 8*(2), 170–178.

Bayraktar, S. (2001). A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education, 34*(2), 173-188.

Berber, N. C. ve Güzel, H. (2008). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fendeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selcuk University Social Sciences Institute Journal, 26*(3), 501-508.

Büyüköztürk, Ş. (2001). Deneysel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi. Pegem Yayınları, Ankara.

Çepni, S. (2007). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş [Introduction to research and project studies]. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2007). Designing and conducting mixed methods research. California: Sage Publications.

Çetin, O. ve Günay, Y. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim, 32*(146), 24-38.

Çoban, G. Ü. ve Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(2), 505-520.

Demir, A. ve Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanılgılarının giderilmesinde grafik materyallerin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(2), 573-587.

Dinçer, S. (2015). Türkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 12*(1), 99-118.

Dinçer, S. (2017). Bilgisayar Destekli Eğitim ve Uzaktan Eğitime Genel Bir Bakış. In Ieee International Conference On Innovations in Intelligent Systems And Applications (Inısta) (Vol. 7, P. 8).

Düşkün, İ. ve Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4*(6), 1-18.

Fisher, J. F., & White, J. (2017). Takeaways from the 2016 Blended and Personalized Learning Conference. *The Education Digest, 82*(6), 42.

Güneş, M. H. ve Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 169-175.

Hamilton, E. (2015). Advancing a complex systems approach to personalized learning communities: bandwidth, sightlines, and teacher generativity. *Journal of Interactive Learning Research, 26*(1), 89-104.

İnal, Z. ve Aydın, A. (2015). Madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının akademik başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty, 16*(3), 19-37.

Karagöz, M. ve Çakır, M. (2011). Genetikte problem çözme: kavramsal ve süreçsel zorluklar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11*(3), 1651-1674.ü

Kausar, T., Choudhry, B. N., & Gujjar, A. A. (2008). A comparative study to evaluate the effectiveness of computer assisted instruction (cai) versus class room lecture (crl) for computer science at ics level. TOJET: *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 7*(4).

Kaya, Z. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme. Pegem A Yayıncılık.

Kılıç, D. ve Sağlam, N. (2004). Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının öğrenme başarısına ve kalıcılığa etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(27), 155-164.

Knapp, L. R., & Glenn, A. D. (1996). Restructuring schools with technology. Pearson College Division.

Marinagi, C., & Skourlas, C. (2013). Blended learning in personalized assistive learning environments. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL), 5*(2), 39-59.

Mehar, H. (2015). Software Based Approach For Classroom Teachıng Of Electrıcal Engıneerıng Courses: A Case Study. J*ournal Of Technical Education And Training, 7*(1).

Morrell, P. D. (1992). The effects of computer assisted instruction on student achievement in high school biology. *School Science and Mathematics, 92*(4), 177-181.

Nagy, S. and Biber, H. (2010). *Mixed methods research*. New York and London: The Guilford Press.

Ornstein, A. C., & Levine, D. U. (1993). Foundations of educations (5th ed.). Boston: Houghton Mifflin Co.

Owusu, K. A., Monney, K. A., Appiah, J. Y., & Wilmot, E. M. (2010). Effects of computer-assisted instruction on performance of senior high school biology students in Ghana. *Computers & Education, 55*(2), 904-910.

Özet, M., Arpacı, O. ve Uslu, A. (1999). Sürat Biyoloji 3, İstanbul: Sürat Yayınevi

Patrick, S., Kennedy, K., & Powell, A. (2013). Mean What You Say: Defining and Integrating Personalized, Blended and Competency Education. *International Association for K-12 Online Learning*.

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

Temple University, Center on Innovations in Learning. (2014). Personal Competencies in Personalized Learning.

http://www.adi.org/downloads/PC_forPL_%20rev03.05.15.pdf sayfasından erişilmiştir.

Redding, S. (2014). Personal Competencies in Personalized Learning. Center on Innovations in Learning, *Temple University*.

Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education, 58*(1), 136-153

Sağlam, N. (2000). *Biyoloji Eğitiminde Moleküler Genetik*. Bizim Büro Basımevi, Ankara,1-9

Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 5*(1), 129-141.

Sarı, E. (2011). *Modellerin bazı genetik problemlerinin çözümünde öğrenmeye etkisi: 12. sınıf örneği.* Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Bora, N. D. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 12*(1),85-88.

Sim, J., & Wright, C. (2002). Research in health care: concepts, designs and methods. United Kingdom, Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.

Strauss, A. and Corbin, J. (1998). Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Şahin, F. ve Oktay, A. (1998). İlkokul öğrencilerinde el yapması modeller ve dramatizasyonla biyolojik kavramlar ve aralarındaki ilişkilerin öğretilmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, (10),* 265-277

Tabassum, R., & Farooq, R. A. (2004). Effect of computer assisted instruction (CAI) on the secondary school students' achievement in science–PhD thesis. *Journal of Education for Business, 81,* 119-125

Tatar, N. ve Ö. C. Koray. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin "genetik" ünitesi hakkındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*(2), 415-426.

Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(18), 140-147.

Topçu, M. S. (2004). *Sekizinci sınıf genetik-canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin öğretiminde ve eğitiminde karşılaşılan güçlükler.* Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Uzun, N. ve Sağlam, N. (2003). Ortaöğretim biyoloji programında genetik konularının değerlendirilmesi ve öğrencilerin genetiğe karşı ilgisinin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(24).

Yağbasan, R. ve Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi, 13*(13), 102-120.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*.(6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık, (s 227).

Yu, W. F., She, H. C., & Lee, Y. M. (2010). The effects of Web-based/non-Web-based problem-solving instruction and high/low achievement on students' problem-solving ability and biology achievement. *Innovations in Education and Teaching International*, *47*(2), 187-199.

Yurdatapan, M. ve Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, *8*(8), 2303-2313.

# EKLER

**EK 1. Başarı Testi**

## EŞEYE BAĞLI BAĞLI KALITIM KONUSU

## ÖN TEST- SON TEST SORULARI

**1)**

| | Baba | Anne |
|---|---|---|
| I | $X^rY$ | $X^RX^r$ |
| II | $X^rY$ | $X^RX^R$ |
| III | $X^RY$ | $X^rX^r$ |
| IV | $X^RY$ | $X^RX^r$ |

Yukarıda verilen eşleşmelerin hangilerinde doğacak erkek çocukların yarısının sağlıklı olma olasılığı **<u>vardır?</u>** (Renk körlüğü X kromozomunda çekinik bir gen ile taşınmaktadır)

A) Yalnız I B) I ve III C) I ve IV D) III ve IV E) I, II, III ve IV

**2)** Renk körlüğü açısından $X^RX^r$ ve $X^RY$ genotipine sahip anne-babanın çocukları ile ilgili olarak aşağıdaki olasılıklardan hangisi **<u>söylenebilir?</u>** (Renk körlüğü X kromozomunda çekinik bir gen ile taşınmaktadır)

A) Kız çocuklarının yarısı taşıyıcıdır

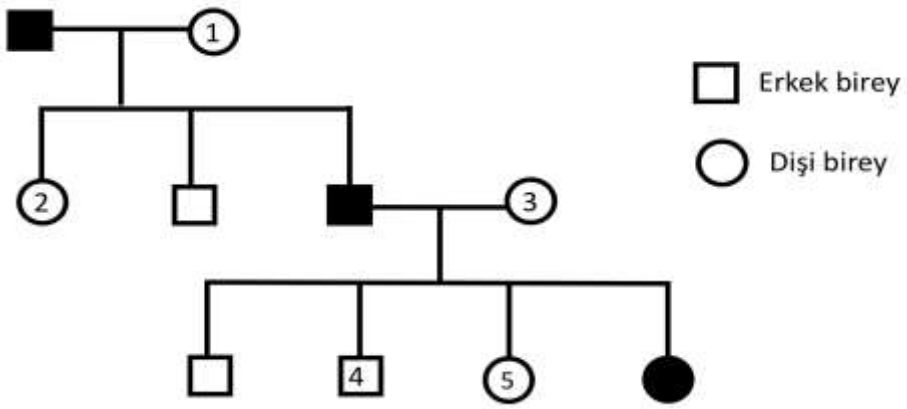
B) Tüm çocuklar renk körüdür

C) Erkek çocukların tamamı taşıyıcıdır

D) Kız çocuklarının tamamı taşıyıcıdır

E) Erkek çocukların tamamı renk körüdür

**3)** Soyağacında X kromozomu üzerinden taşınan çekinik bir genin neden olduğu hastalığa sahip bireyler siyah boyalı olarak gösterilmiştir.




Yukarıdaki numaralı bireylerden hangileri bu hastalığa ait en az bir geni **kesinlikle taşır**?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 5 D) 1, 2, 3 ve 5 E) Hepsi

**4)** Çekinik kalıtım gösteren hastalıklarda aşağıdakilerden hangisi çocukların hasta doğma olasılığını **artırmaz?**

A) Akraba evliliği olması

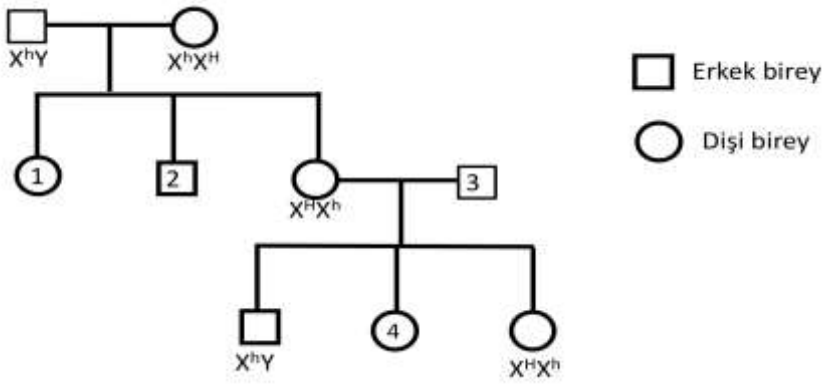
B) Çok kardeşinin olması

C) Annenin hasta olması

D) Babanın hasta olması

E) Hasta kardeşlerinin olması

**5)** Hemofili; X kromozomunda taşınan ve kanın pıhtılaşmasındaki etmenlerin kalıtsal eksikliğine neden olarak ciddi kanamalara yol açabilen tehlikeli bir hastalıktır.




Yukarıda verilen soyağacında, numaralı bireylerden hangilerinin hemofili hastası olma olasılığı **vardır?** (Hemofili X kromozomunda çekinik bir gen ile taşınmaktadır)

A) 1 ve 2 B) 2 ve 3 C) 3 ve 4 D) 2, 3 ve 4 E) 1, 2, 3 ve 4

**6)** I. Hasta baba renk körlüğü genini kız çocuklarına aktarır

II. Erkek çocukların hiçbirinde bu gene rastlanmaz

III. Kız çocuklarının tamamı renk körü olur

Renk körlüğü geni X kromozomu üzerinden taşınan çekinik bir özelliktir. Renk körü bir erkek ile taşıyıcı bir kadının evliliğinden doğacak çocuklar için, yukarıda verilen olasılıklardan hangileri **kesinlikle doğrudur?**

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

**7)** Hemofili hastası bir baba ile taşıyıcı bir annenin çocuklarının taşıyıcı olma olasılığı **nedir?**(Hemofili X kromozomunda çekinik bir gen ile taşınmaktadır)

A) % 0 B) % 25 C) % 50 D) % 75 E) % 100

**8)** I. Erkek çocuk renk körü olmak için ilgili geni annesinden almalıdır

II. Renk körü babalar, renk körlüğü genini erkek çocuklarına aktarırlar

III. Kadınların renk körü olma olasılığı erkeklere göre daha azdır

Renk körlüğü ile ilgili olarak yukardaki açıklamalardan hangisi ya da hangileri **doğrudur?**

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

**9)** I. Çekinik genlerle kalıtım göstermektedir

II. Genleri X kromozomunda bulunur

III. Hem erkek ve hem kadınlarda görülebilir

IV. Erkekler genellikle taşıyıcı olur

Kalıtsal bir hastalık olan hemofili ile ilgili olarak yukarıdaki açıklamalardan hangileri **doğrudur?**

A) I ve IV B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III E) III ve IV

**10)** Akraba evlilikleri aşağıdakilerin hangisi nedeniyle sakıncalı **görülmektedir?**

A) Sıklıkla fazla kromozom taşıyan bireylerin oluşması

B) Bu evliliklerde her zaman hastalıklı bireylerin oluşması

C) Genellikle eksik kromozom taşıyan bireylerin oluşması

D) Planlanandan daha fazla çocuk dünyaya gelmesi

E) Hastalıklı olan genlerin bir araya gelme olasılığının yüksek olması

**11)** Aşağıda üç farklı ailenin hemofili ile ilgili genotipleri verilmiştir.

| **Aile No** | **Baba** | **Anne** |
|---|---|---|
| I | $X^hY$ | $X^HX^h$ |
| II | $X^HY$ | $X^HX^h$ |
| III | $X^hY$ | $X^HX^H$ |

Bu ailelerin hemofili hastası bir çocuğa sahip olma olasılıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde **verilmiştir?**

A)I>II>III B) II>I>III C) I=III>II D) I=II>III E) III>I=II

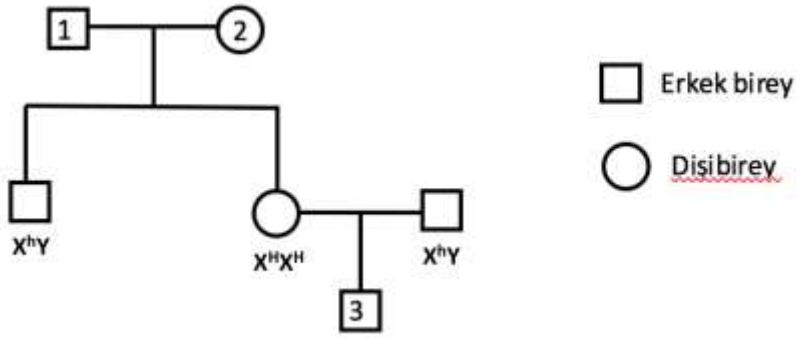
**12)** Renk körü bir baba ile bir tane renk körü genini taşıyan bir anneden renk körü **genini taşımayan** çocukların doğma olasılığı **nedir?**

A) % 0 B) % 25 C) % 50 D) % 75 E) % 100

**13)** Aşağıdaki ailelerden hangisinin doğacak tüm kız çocukları **taşıyıcı olur**?

| **Baba** | **Anne** |
|---|---|
| A) $X^HY$ | $X^HX^H$ |
| B) $X^HY$ | $X^hX^H$ |
| C) $X^HY$ | $X^hX^H$ |
| D) $X^hY$ | $X^HX^H$ |
| E) $X^hY$ | $X^HX^h$ |

**14)** Aşağıdaki soyağacında hemofili hastalığıyla ilgili bazı bireylerin genotipleri verilmiştir.




Buna göre 1, 2 ve 3 numaralı bireylerin genotipi ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi **doğrudur**?

| | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| A) | $X^HY$ | $X^hX^h$ | $X^hX^h$ |
| B) | $X^hY$ | $X^hX^h$ | $X^HY$ |
| C) | $X^HY$ | $X^HX^h$ | $X^HY$ |
| D) | $X^HY$ | $X^HX^H$ | $X^hX^h$ |
| E) | $X^HY$ | $X^hX^h$ | $X^hY$ |

**15)** I. Anne renk körlüğü genini taşır

II. Renk körü kız çocukları olamaz

III. Baba renk körüdür

Renk körü erkek çocuğa sahip bir aile ile ilgili olarak yukarıda verilen yargılarından hangileri **kesinlikle doğrudur?**

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

**16)** I. Renk körlüğü taşıyıcısı kadın

II. Renk körü hastası kadın

III. Renk körlüğü geni taşımayan kadın

Renk körü bir erkeğin yukarıdakilerden hangisiyle yapacağı evlilikte renk körü hastası bir **erkek** çocuğun doğma olasılığı **kesindir?**

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

**17)** I. Baba hemofili genini taşımaz

II. Hemofili hastası kız çocukları olamaz

III. Anne hemofili genini taşır

**Hemofili hastası erkek çocuğa** sahip bir aile için, yukarıda verilen yargılarından hangileri **kesinlikle doğrudur**?

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

**18)** Hemofili hastalığı için aşağıdakilerden hangisi **kesinlikle yanlıştır?**

A) Taşıyıcı kadınlar hasta değildir

B) Erkeklerde görülme oranı daha yüksektir

C) Baba hasta ise bütün çocuklar hasta olur

D) Erkekler hastalık genini annelerinden alırlar

E) Erkekler taşıyıcı olamaz

**19)** I. Baba renk körlüğü genini sadece erkek çocuklarına aktarabilir

II. Anne renk körlüğü bakımından hasta ise bütün çocuklarda hastalık geni bulunur

III. Renk körlüğü taşıyıcısı annenin tüm erkek çocuklarında hastalık geni bulunur

Renk körlüğü ile ilgili olarak yukarıda verilen yargılardan hangileri **kesinlikle doğrudur?**

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

**20)** I. Renk körlüğü taşıyıcısı bayan

II. Renk körü hastası bayan

III. Renk körlüğü geni taşımayan bayan

Renk körü bir erkeğin yukarıdakilerden hangisiyle yapacağı evlilikte doğacak **kız** çocuklarının renk körü hastası olma olasılığı **vardır**?

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

**EK 2. Başarı Testi Cevapları**

**Cevaplar**

**1- C**

**2- A**

**3- D**

**4- B**

**5- E**

**6- A**

**7- B**

**8- E**

**9- D**

**10- E**

**11- A**

**12- B**

**13- D**

**14- C**

**15- A**

**16- B**

**17-C**

**18- C**

**19- D**

**20- C**

## EK 3. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

**Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu**

| |
|---|
| Okul:<br>Tarih:<br>Saat: |
| Bu görüşmeyi "cinsiyete bağlı kalıtım modeli" hakkındaki düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla yapmaktayız. Görüşmeden elde edeceğim verilerin sizin biyoloji dersinden alacağınız nota hiçbir etkisi yoktur, yalnızca biyoloji dersini alan<br>Öğrencilerin "cinsiyete bağlı kalıtım modeli" hakkındaki genel görüşleri olarak değerlendireceğim. Görüşmenin yaklaşık olarak 20 - 25 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Katılımınız için şimdiden çok teşekkür ederim…<br>Gülsün ÜÇTEPE |
| 1) Cinsiyete bağlı kalıtım konusu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?<br>2) Cinsiyete bağlı kalıtım konusunda ders işlenirken sıkıntı yaşadığınız noktalar var mıdır? Varsa bu sıkıntılardan bahseder misiniz?<br>3) Modelin konunun anlaşılması adına katkıları var mıdır? Varsa katkılarından bahseder misiniz?<br>4) Modelin konuyu somutlaştırmadaki başarısı hakkında ne düşünüyorsunuz?<br>5) Modelin geliştirilmesi gereken yönleri var mıdır? Varsa bu eksiklerinden bahseder misiniz? |

**EK 4. Yazılım Öğretim Etkinlikleri**

**ETKİNLİK 1: Doktor Olsaydın?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

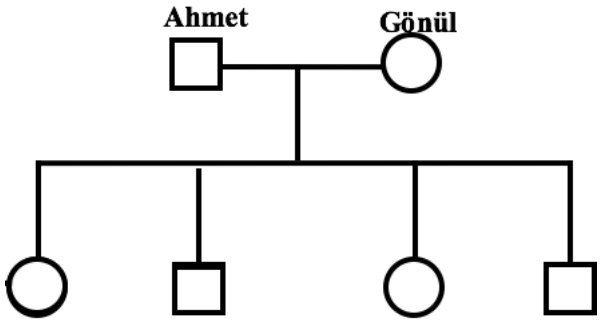
**Araç ve Gereçler:** Kalem

**Problem Durumu:**

Uzun zamandır renklerin karıştırdığı fark eden Ahmet bey, kontrol için hastaneye gider ve yapılan tetkikler sonucunca Ahmet beye renk körlüğü teşhisi konulur. İkinci kontrolde Ahmet bey doktora, eşi Gönül hanımın hamile olduğunu ve bu hastalığın çocuğuna aktarılıp aktarılmayacağını endişeyle sorar.

Siz doktor olsaydınız Ahmet beye bu durumu nasıl anlatırdınız?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**



1a. Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körü hastası Ahmet bey ile görmesi normal olan gönül hanımdan doğacak çocukların renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1b. Ahmet bey ile gönül hanımın şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1c. Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1d. Her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra verdiğiniz cevaplarınızı öğretmeniniz eşliğinde kontrol ediniz.

**ETKİNLİK 2: Genetik Uzmanı Olsaydınız?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

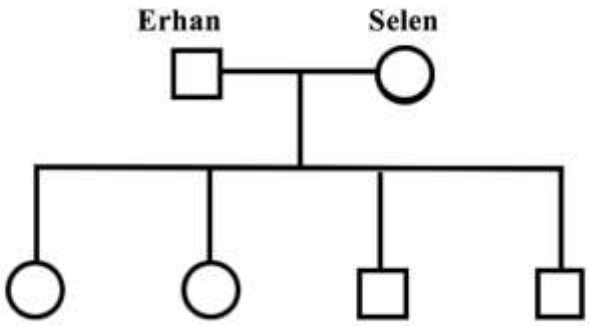
**Araç ve Gereçler:** Kalem

**Problem Durumu:**

Erhan ve Selen nikâh işlemlerinde istenen sağlık raporunu almak için aile hekimliğine başvururlar ve inceleme sonucunda Selen'in renk körlüğü hastalığının taşıyıcısı, Erhan'ın ise bu hastalık bakımından sağlıklı olduğunu öğrenirler. Daha sonra ailelerinin ricası üzerine bir genetik uzmanına hastalık hakkında danışırlar.

Siz eğer genetik uzmanı olsaydınız Erhan ve Selen'e olasılıkları nasıl açıklardınız?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**



1a. Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körü bakımından sağlıklı olan Erhan bey ile renk körü taşıyıcısı olan Selen hanımdan doğacak çocukların renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1b. Erhan bey ile Selen hanımın şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1c. Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1d. Her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra verdiğiniz cevaplarınızı öğretmeniniz eşliğinde kontrol ediniz.

**ETKİNLİK 3: Genetikçi Olsaydın?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

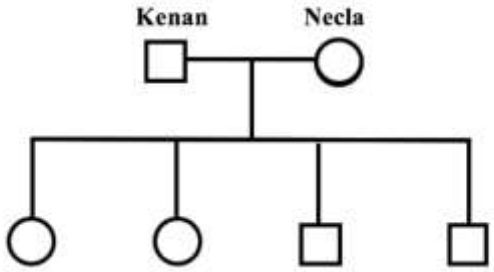
**Araç ve Gereçler:** Kalem

**Problem Durumu:**

Selen'in kardeşi Kenan, eşi Necla'nın da renk körlüğü hastalığının taşıyıcısı olduğunu bilmektedir. Eşi Necla ile hastalığın doğacak çocuklarına etkisini öğrenebilmek için bir genetik merkezine giderler.

Bir genetikçi olsaydınız onlara bu hastalığın çocuklarında görülme ihtimallerini nasıl açıklardınız?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**



1a. Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körü bakımından sağlıklı olan Kenan bey ile renk körü taşıyıcısı olan Necla hanımdan doğacak çocukların renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1b. Kenan ile Necla hanımın şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1c. Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1d. Her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra verdiğiniz cevaplarınızı öğretmeniniz eşliğinde kontrol ediniz.

**ETKİNLİK 4: Biyoloji Öğretmeni Olsaydın?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

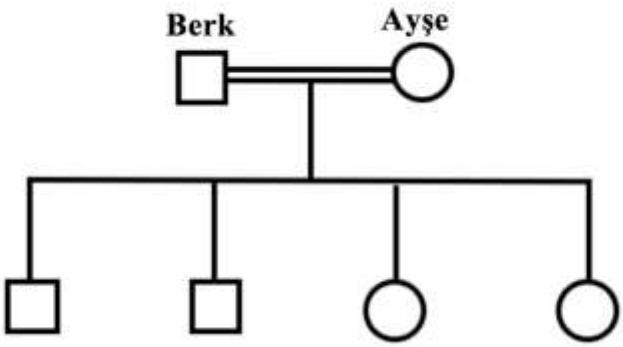
**Araç ve Gereçler:** Kalem

**Problem Durumu:**

Akraba oldukları bilinen renk körlüğü hastalığı taşıyıcısı Ayşe ile renk körü hastası olan Berk evlenmek istemektedirler. İleride doğacak çocuklarında renk körlüğü hastalığı çıkma ihtimallerini öğrenmek için biyoloji öğretmeni olan komşularına danışırlar.

Siz bir biyoloji öğretmeni olsaydınız Ayşe ve Berk'e nasıl yanıt verirdiniz?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**



1a. Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körlüğü hastalığı taşıyıcısı Ayşe ile renk körü hastası olan Berk'in doğacak çocuklarının renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1b. Ayşe ile Berk'in şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1c. Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1d. Her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra verdiğiniz cevaplarınızı öğretmeniniz eşliğinde kontrol ediniz.

## EK 5. Model Öğretim Etkinlikleri

### ETKİNLİK 1: Doktor Olsaydın?

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

**Araç ve Gereçler:** Kalem, cinsiyete bağlı kalıtım modeli

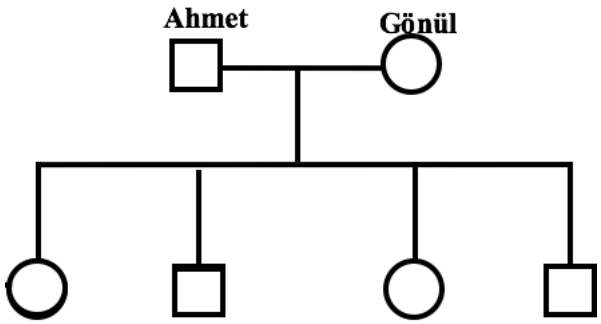
**Problem Durumu:**

Uzun zamandır renklerin karıştırdığı fark eden Ahmet bey, kontrol için hastaneye gider ve yapılan tetkikler sonucunca Ahmet beye renk körlüğü teşhisi konulur. İkinci kontrolde Ahmet bey doktora, eşi Gönül hanımın hamile olduğunu ve bu hastalığın çocuğuna aktarılıp aktarılmayacağını endişeyle sorar.

Siz doktor olsaydınız Ahmet beye bu durumu nasıl anlatırdınız?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**

1 nolu anahtarı indiriniz



1-a Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körü hastası Ahmet bey ile görmesi normal olan gönül hanımdan doğacak çocukların renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1b- Ahmet bey ile gönül hanımın şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1-c Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1-d Gruptaki her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra 2a nolu anahtarı indirerek, verdiğiniz cevaplarınızı kontrol ediniz.

**ETKİNLİK 2: Genetik Uzmanı Olsaydınız?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

**Araç ve Gereçler:** Kalem, cinsiyete bağlı kalıtım modeli

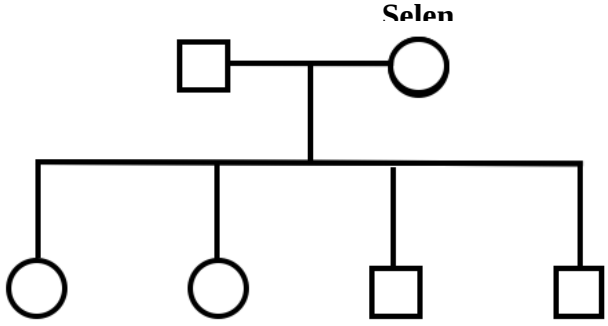
**Problem Durumu:**

Erhan ve Selen nikâh işlemlerinde istenen sağlık raporunu almak için aile hekimliğine başvururlar ve inceleme sonucunda Selen'in renk körlüğü hastalığının taşıyıcısı, Erhan'ın ise bu hastalık bakımından sağlıklı olduğunu öğrenirler. Daha sonra ailelerinin ricası üzerine bir genetik uzmanına hastalık hakkında danışırlar.

Siz eğer genetik uzmanı olsaydınız Erhan ve Selen'e olasılıkları nasıl açıklardınız?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**

1-a 2b nolu anahtarı indiriniz.




1-b Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körü bakımından sağlıklı olan Erhan bey ile renk körü taşıyıcısı olan Selen hanımdan doğacak çocukların renk körlüğü

hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1-c Erhan bey ile Selen hanımın şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1-d Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1-e Gruptaki her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra 3a nolu anahtarı indirerek, verdiğiniz cevaplarınızı kontrol ediniz.

**ETKİNLİK 3: Genetikçi Olsaydın?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

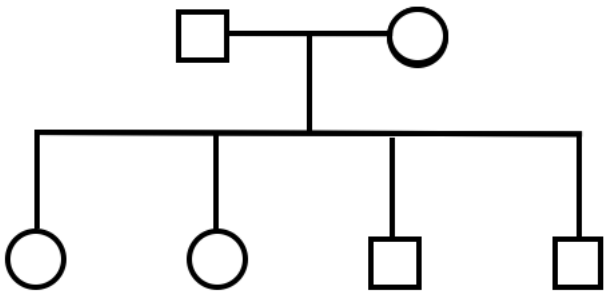
**Araç ve Gereçler:** Kalem, cinsiyete bağlı kalıtım modeli

**Problem Durumu:**

Selen'in kardeşi Kenan, eşi Necla'nın da renk körlüğü hastalığının taşıyıcısı olduğunu bilmektedir. Eşi Necla ile hastalığın doğacak çocuklarına etkisini öğrenebilmek için bir genetik merkezine giderler.

Bir genetikçi olsaydınız onlara bu hastalığın çocuklarında görülme ihtimallerini nasıl açıklardınız?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**



1-a Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körü bakımından sağlıklı olan Kenan bey ile renk körü taşıyıcısı olan Necla hanımdan doğacak çocukların renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1-b Kenan ile Necla hanımın şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1-c Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1-d Gruptaki her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra 3b nolu anahtarı indirerek, verdiğiniz cevaplarınızı kontrol ediniz.

**ETKİNLİK 4: Biyoloji Öğretmeni Olsaydın?**

**Öğrenci Kazanımı:** Eşeye bağlı kalıtım hemofili ve kısmi renk körlüğü gibi hastalıklar bağlamında incelenir.

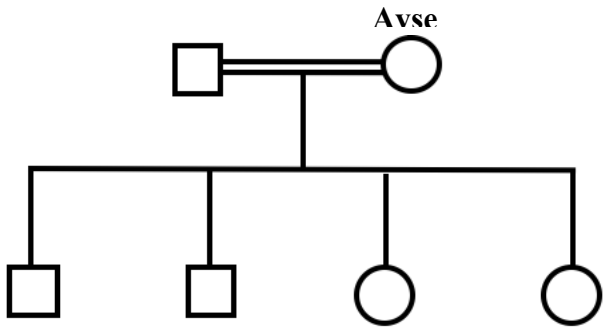
**Araç ve Gereçler:** Kalem, cinsiyete bağlı kalıtım modeli

**Problem Durumu:**

Akraba oldukları bilinen renk körlüğü hastalığı taşıyıcısı Ayşe ile renk körü hastası olan Berk evlenmek istemektedirler. İleride doğacak çocuklarında renk körlüğü hastalığı çıkma ihtimallerini öğrenmek için biyoloji öğretmeni olan komşularına danışırlar.

Siz bir biyoloji öğretmeni olsaydınız Ayşe ve Berk'e nasıl yanıt verirdiniz?

**Problem Durumunun Çözümü ve Sorular:**



1-a Yukarıdaki soyağacında gösterildiği gibi renk körlüğü hastalığı taşıyıcısı Ayşe ile renk körü hastası olan Berk'in doğacak çocuklarının renk körlüğü hastası, hastalık taşıyıcısı ve sağlıklı birey olma olasılıklarını aşağıda çaprazlama yaparak hesaplayınız.

1-b Ayşe ile Berk'in şekilde gösterildiği gibi iki kız ve iki erkek çocuğu olsaydı, yukarıda hesapladığınız olasılıklara göre soyağacını kırmızı (Hasta) yeşil (Sağlıklı) ve sarı (Taşıyıcı) renkleri kutucukların içlerine renklerin baş harfleriyle (kırmızı=K, yeşil=Y, sarı=S) nasıl gösterirdiniz?

1-c Bulduğunuz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

| **Sorular** | **Erkek Çocuklar İçin** | **Kız Çocuklar İçin** |
|---|---|---|
| Olası **genotiplerini** yazınız. | | |
| Olası **fenotiplerini** yazınız | | |
| Çocukların **hasta** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **taşıyıcı** olma ihtimali % kaçtır? | | |
| Çocukların **sağlıklı** olma ihtimali % kaçtır? | | |

1-d Gruptaki her öğrenci tabloyu tamamladıktan ve soyağacını renklendirdikten sonra 4 nolu anahtarı indirerek, verdiğiniz cevaplarınızı kontrol ediniz.



*GAZİ GELECEKTİR..*