

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

İKİ UÇLU ÇOKTAN SEÇMELİ GENETİK KAVRAM TEŞHİS TESTİNİN
GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Mehtap SAKAOĞLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Yılmaz KARA

BARTIN- 2019

TC.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**İKİ UÇLU ÇOKTAN SEÇMELİ GENETİK KAVRAM TEŞHİS TESTİNİN
GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Mehtap SAKAOĞLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Yılmaz KARA

BARTIN-2019

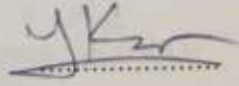
KABUL VE ONAY

Mehtap SAKAOĞLU tarafından hazırlanan
"İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve
Etkililiğinin Araştırılması" başlıklı bu çalışma 08/07/2019 tarihinde yapılan savunma
sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi
olarak kabul edilmiştir.

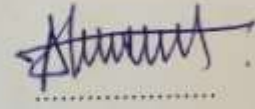
Başkan : Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ



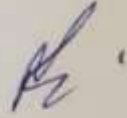
Üye : Doç. Dr. Yılmaz KARA



Üye : Dr. Öğr. Üyesi A. Volkan YÜZÜAK



Bu tez Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve
.....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Nuriye SEMERCI

(Enstitü Müdürü)

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz KARA danışmanlığında hazırlamış olduğum "İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilmesi Ve Etkililiğinin Araştırılması" adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

08.10.2019
Mehtap SAKAĞLU

ÖN SÖZ

Bu çalışmada fen bilimleri öğretim programına uygun olarak ki uçlu çoktan seçmeli genetik kavram teşhis testi geliştirilmeye ve etkililiğinin araştırılmasına çalışılmıştır. Yüksek lisans sürecinde danışmanlığımı üstlenerek, çalışmalarımın yürütülmesi sırasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danışmanım sayın Doç. Dr. Yılmaz KARA hocama;

Tezimin jüri üyeliğini üstlenen Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Volkan YÜZÜAK ve Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ hocalarıma;

Yüksek lisans dönemi boyunca her zaman yardımcı olan arkadaşım Burcu ASLAN'a;

Her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Kasım SAKAOĞLU ve biricik oğlum Metehan SAKAOĞLU'na sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Mehtap SAKAOĞLU

BARTIN-2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilmesi Ve Etkililiğinin Araştırılması

Mehtap SAKAOĞLU

Bartın Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi

Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yılmaz KARA

Bartın–2019, Sayfa: XV + 98

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin genetik kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için kavram teşhis testi geliştirmek ve etkililiğini araştırmaktır. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Bu çalışma Bartın ili Merkez ilçesinde 2017- 2018 eğitim-öğretim yılında eğitim gören ortaokul 8. sınıf 200 (87 erkek ve 113 kız) öğrencilerinin gönüllü katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde araştırmacı tarafından ortaokul 8.Sınıf öğrencilerine yönelik genetik ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek için iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testi geliştirilmiştir. Bu kavram teşhis testi geliştirilirken 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 8. sınıf DNA ve Genetik Kod kazanımları dikkate alınmıştır. Geliştirilen iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testi geliştirme sürecinde her bir soru maddesi uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda 8. Sınıfta eğitim gören 60 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda elde edilen veriler doğrultusunda birtakım değişikliklere gidilerek 200 öğrenciye asıl uygulama yapılmıştır. Asıl uygulama sonunda hazırlanmış olan testin güvenirlik katsayısı Cronbach-alpha 0.723 olarak bulunmuştur. İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testi'nin son hali 18 soru maddesinden oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin genetik kavramlar ile ilgili çok sayıda kavram yanlışına sahip olduğu görülmüştür. Geliştirilmiş olan kavram teşhis testinin öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanlışlığı, Fen eğitimi, İki uçlu kavram teşhis testi, Genetik kavramlar

ABSTRACT

Master's Thesis

Development of Two-Term Multiple Choice Genetic Concept Diagnosis Test and Investigation of its Effectiveness

Mehtap SAKAOĞLU

Bartın University

**Institute of Educational Sciences Department of Mathematics And Science
Education**

Department of Science Teaching

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KARA

Bartın – 2019, Pp: XV+98

The aim of this study is to develop a concept diagnostic test and to investigate its effectiveness to determine the concept related to genetic concepts of middle school 8th grade students. The screening model was included in the study. This study was carried out with the voluntary participation of 8th grade (87 male and 113 female) students in the middle school in the city of Bartın. In the application process, a bipolar multiple choice concept diagnostic test was developed to determine the misconceptions in the genetic unit for secondary school 8th grade students. In the process of developing two-part multiple choice concept diagnostic test, each question item was presented to the expert opinion. In accordance with the expert opinions, 60 students in the 8th grade were piloted. At the end of the pilot application, some changes were made in line with the data obtained and the main application was made to 200 students. The cronbach-alpha = 0.723 reliability coefficient of the two-tailed multiple-choice concept diagnostic test was found at the end of the original application. The final version of the Bipolar Multiple Choice Genetic Concept Test consists of 18 questions. As a result of the research, it was observed that students had many misconceptions about genetic concepts. It has been seen that the developed concept diagnostic test was effective in revealing the misconceptions of students.

Keywords: Misconception, Science education, Two-tier concept diagnostic test, Genetic concepts.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
BEYANNAME.....	II
ÖN SÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIII
EKLER LİSTESİ.....	XIV
KISALTMALAR.....	XV
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	2
1.3 Araştırmanın Önemi	2
1.4 Sayıtlar.....	3
1.5 Sınırlılıklar	3
1.6 Tanımlar.....	3
İKİNCİ BÖLÜM: LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	5
2.1 Kavram Tanımı	5
2.2 Kavram Öğretimi	5
2.3 Kavram Öğrenme Yöntemleri	7
2.3.1 Kavram Haritaları	7
2.3.2 Anlam Çözümleme Tabloları (AÇT).....	8
2.3.3 Kavram Ağları	9

2.3.4	Kavram Karikatürleri:.....	10
2.3.5	Zihin Haritaları (ZH)	11
2.4	Kavram Yanılgısı	13
2.5	Kavram Yanılgısının Nedenleri	13
2.6	Kavram Yanılgıları Belirleme Yöntemleri	13
2.6.1	Kavram Haritaları	14
2.6.2	Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)	14
2.6.3	Çizimler	14
2.6.4	Kelime İlişkilendirme	15
2.6.5	İki Aşamalı Teşhis Testi	15
2.6.6	Vee diyagramları	17
2.6.7	Görüşme (Mülakat).....	17
2.6.8	Çalışma Yaprakları	17
2.6.9	Yapılandırılmış Grid.....	18
2.7	Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	18
2.7.1	Kavram Değiştirme Metinleri (Düzeltilici Metin)	18
2.7.2	Benzeşim (Analoji) Yöntemi	18
2.7.3	Bilgisayar Destekli Öğretim	19
2.7.4	Model Oluşturma	19
2.7.5	Tahmin-Gözlem-Açıklama	19
2.7.6	Çalışma Yaprakları	20
2.7.7	Kavram Haritaları	20
2.8	İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	20
2.8.1	Yurtiçinde Genetik Kavramlar Hakkında 2000 Yılından Sonra Yapılan Araştırmalar.....	20
2.8.2	Yurt Dışındaki Genetik Kavramlar Hakkında Yapılan Araştırmalar...25	
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM.....		29
3.1	Araştırmanın Modeli	29
3.2	Çalışma Grubu	30
3.3	Uygulama Süreci.....	30
3.4	Veri Toplama Aracı	30
3.4.1	İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilme Süreci.....	30
3.5	Verilerin Puanlanması.....	37

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM:BULGULAR	39
4.1 Aynı Bireyin Sahip Olduğu Aynı Hücrelerle İlgili Genetik Yapı İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	40
4.2 Aynı Bireyin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerin Genetik Yapısı İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	41
4.3 Aynı Bireyin Sahip Olduğu Farklı Tip Hücreleriyle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	43
4.4 Aynı Bireyin Sahip Olduğu Üreme Hücrelerindeki Genetik Bilginin Karşılaştırılmasına İlişkin Elde Edilen Bulgular	45
4.5 Aynı Bireylerin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerle İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular	46
4.6 Birinci Nesil Bezelyelerin Çiçek Rengi İle İlgili Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular.....	48
4.7 Birinci Nesil Bezelyelerin Birbirleri İle Tozlaşması Sonucu Oluşan İkinci Nesil Bezelyelerin Renkleri İle İlgili Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular.....	50
4.8 Kırmızı Çiçekli Ata Bezelye İle Birinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özellikleri İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	52
4.9 Birinci Nesil Bezelyeler İle İkinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özelliklerin Benzerliğiyle İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	53
4.10 Akraba Evliliği İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	55
4.11 Cinsiyeti Belirleyen Faktör İle İlgili Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular	56
4.12 Adaptasyon Kavramı İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	58
4.13 Kalıtsal Hastalıkların Nesilden Nesile Aktarılıp Aktarılmamasıyla İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	59
4.14 Modifikasyon Kavramına İlişkin Sorudan Elde Edilen Bulgular	61
4.15 Biyoteknoloji İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular	62
4.16 Biyoteknoloji ve Gen Transferi İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular ..	64
4.17 Klonlama Ve Gen Transferi İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	66
4.18 Genetik Hastalıkların Tedavi Edilip Edilememesi İle İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular	67
BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	70
5.1 Tartışma ve Sonuçlar	70
5.2 Öneriler	72
6.KAYNAKÇA	73

7.EKLER.....	88
8.ÖZ GEÇMİŞ.....	98

TABLolar LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
2.1.	Hayvanlar ve Özellikleriyle İlgili Anlam Çözümleme Tablosu..... 9
2.2.	İki Aşamalı Test Çeşitleri..... 15
2.3.	Yurtiçinde Genetik Kavramlar Hakkında 2000 Yılından Sonra Yapılan Araştırmalar..... 20
2.4.	Yurt Dışındaki Genetik Kavramlar Hakkında Yapılan Araştırmalar..... 25
3.1.	Genetik Kavramlar Önerme Cümleleri..... 32
3.2.	Genetik Ünitesindeki Kavram Yanılgıları..... 34
3.3.	Testteki Soru Maddelerinin Belirtke Tablosu..... 36
3.4.	Kavram Analizinde Kullanılan Kategoriler..... 38
4.1	DGKKT Puanlama Analizi..... 39
4.2.	Aynı İnsana Ait Aynı Hücrelerindeki Genetik Yapıya İlişkin Öğrenci Cevapları ve Nedenlerinin Dağılımı..... 40
4.3.	Aynı İnsana Ait Aynı Tip Hücrelerindeki Genetik Yapıya İlişkin Öğrenci Cevapları ve Nedenlerinin Dağılımı..... 42
4.4.	Aynı İnsana Ait Farklı Tip Hücrelerindeki Genetik Yapıya İlişkin Öğrenci Cevapları ve Nedenlerinin Dağılımı..... 44
4.5.	Aynı Bireyin Sahip Olduğu Üreme Hücrelerindeki Genetik Bilginin Karşılaştırılmasına İlişkin Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı..... 45
4.6.	Aynı Bireylerin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı..... 47
4.7.	Birinci Nesil Bezelyelerin Çiçek Rengi İle İlgili Soruya Öğrencilerin Vermiş Olduğu Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı..... 49
4.8.	Birinci Nesil Bezelyelerin Birbirleri İle Tozlaşması Sonucu Oluşan İkinci Nesil Bezelyelerin Renkleri İle İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı..... 51
4.9.	Kırmızı Çiçekli Ata Bezelye İle Birinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özellikleri İle İlgili Soruya Ait Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı..... 52
4.10.	Birinci Nesil Bezelyeler İle İkinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özelliklerin Benzerliğiyle İle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı..... 54

4.11. Akraba Evliliği İle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı.....	56
4.12. Cinsiyet Belirleyen Faktör İle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı.....	57
4.13. Adaptasyon Kavramı İle İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı.....	58
4.14. Kalıtsal Hastalıkların Nesilden Nesile Aktarılıp Aktarılmamasıyla İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı.....	60
4.15. Modifikasyon Kavramına İlişkin Sorudan Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı.....	62
4.16. Biyoteknoloji İle İlgili Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı.....	63
4.17. Biyoteknoloji Ve Gen Transferi İle İlgili Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı.....	65
4.18. Klonlama ve Gen Transferi İle İlgili Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı.....	66
4.19. Genetik Hastalıkların Tedavi Edilip Edilememesine İlişkin Sorunun Yanıtlarının Dağılımı.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
2.1. Kavram Haritası.....	8
2.2. Kavram Karikatürü.....	11
2.3. Zihin Haritası.....	12
3.1. Araştırmanın Akış Şeması.....	29
3.2. Genetik Kavramlar Haritası.....	31

EKLER LİSTESİ

EK		Sayfa
No		No
1.	Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul Raporu.....	91
2.	MEB Araştırma İzni.....	92
3.	Veli Onam Formu.....	93
4.	İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testi.....	96

KISALTMALAR

YÖK: Yüksek Öğretim Kurumu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

DNA: Deoksiribo Nükleik Asit

DGKKT: DNA ve Genetik Kod Kavram Testi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde çalışmaya dair problem, amaç, önem ve araştırmada geçen kavramların tanımları üzerinde durulmuştur.

1.1 Problem

İçinde bulunduğumuz çağ birçok bilim insanı ve eğitimciler tarafından “bilgi çağı” şeklinde ifade edilmektedir. Bilgi çağında da olsak bilgiye ulaşım ve bilgiyi işleyip etkili kullanmak her zaman kolay olmamaktadır. Klasik eğitim- öğretim yöntemleri yerine günümüzde artık bireyi ön plana tutan yöntemlere geçilmektedir. Öğrencilere öğrenmeyi öğretmek daha önemli hale gelmiştir. Çağın gerektiği ihtiyaçlara bakıldığında soyutlamalarla ilgili olmak, örnek ve ilişkileri keşfetmek gibi özellikler dikkati çekmektedir (Kidman, 2009).

Bireylerde davranış değişikliği oluşturma sürecine öğrenme denir. Bireyler sürekli çevre ile etkileşimleriyle bilgi, tutum, yetenek ve değer gibi kazanımlarda bulunurlar. Öğrenme de bu kazanımlar ile meydana gelir (Ertürk, 1993).

Öğretimde, bireylerin kazanması gereken çokça kavram bulunur. Kavramlar, bilgilerin temel taşlarını, kavramsal ilişkilerde bilimsel ilkeleri meydana getirirler. Bireyler bilgilerini anlamlandırabilmek, bilgilerini tekrar düzenlemek ve hatta yeni kavram ve bilgiler üretebilmek için küçük yaşlarından itibaren düşüncenin soyut birimleri olan kavramları ve onların ismi olan kavramları öğrenirler. Kavramları sınıflandırıp aralarındaki ilişkileri bulurlar (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Özellikle fen dersinde kavram öğrenme çok önem arz eder. Yapılmış olan araştırmalara göre öğrencilerin kavramları öğrenme ve anlamada zorlandıkları ayrıca kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Fendeki kavramlarının soyut ve karmaşık olması bunun en önemli nedenleri arasındadır. Her ne kadar kavram öğrenme aşamalarına göre kavramlar öğretilse de öğrencilerde eksik, yanlış öğrenme yada kavram yanlışlığı görülmektedir. Bu sorunlar araştırmacıları fen dersinde kavram öğretimi ile kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve giderilmesi gibi çalışmalara yönlendirmiştir (Sağlamer, 2003).

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 2018 ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bulunan DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavramlarla ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemek için iki uçlu kavram teşhis testi geliştirmek ve bu testin etkililiğini araştırmaktır. Çalışmanın bu temel amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmaya çalışılmıştır:

- Geliştirilen kavram teşhis testi genetik kavramlardaki kavram yanlışlarını belirleme de etkili midir?
- DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavramlar tam olarak öğrenilmiş midir?
- Öğrencilerde bulunan DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavram yanlışları nelerdir?
- Öğrencilerin DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavramlar hakkındaki yanlış anlama ve kavram karışıklığı nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Genetik kavramların oldukça soyut olması onları öğrencilerin anlamada zorluk çektiği en önemli konulardan biri haline getirmektedir. Bundan dolayı genetik kavramlar konusu hakkında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmiş olması çalışmanın önemini artırmaktadır. Alanyazın incelendiğinde kavram yanlışlarını tespit edebilmek için birçok ölçme aracı olduğu görülmektedir (Öcal, 2012; Özdemir, 2005; Demircioğlu, 2003). Tüm bu ölçme araçlarının olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Görüşme gibi ölçekler çokça vakit almakta, bir aşamadan oluşan testler ise kavram yanlışlarını yeterince ortaya çıkaramamaktadır. İki uçlu çoktan seçmeli testler ise zaman tasarrufunun yanı sıra kavram yanlışlarını daha iyi göstermek için daha kullanışlıdır. (Chou vd., 2007).

Yapılan çalışmanın, literatüre katkı yapacağı, genetik kavramlar ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarına dikkat çekeceği ve bununla birlikte daha etkili öğretimin yapılması için gerekli olduğu görülmektedir.

1.4 Sayıtlar

- Öğrencilerin DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla hazırlanmış olan iki uçlu kavram teşhis testi araştırmacının amacına hizmet edecek niteliktedir.
- Çalışma gruplarının uygulanan testi herhangi bir etki altında kalmadan objektif bir şekilde cevaplandıkları kabul edilmiştir.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2017-2018 eğitim-öğretim yılının II. dönemiyle,
- Ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile,
- Ortaokul 8. sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kavramlar,
- Veri toplama aracı olarak geliştirilen ölçme aracından toplanan veriler ile,
- Araştırmanın pilot uygulamaları ve asıl uygulamaları Bartın ilinde testin uygulandığı okullar ile,
- Araştırma mevcut literatür bilgisi ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Kavram: Bireyi düşünmeye sevk eden, düşündürürken de onları anlamlı kılan zihinsel araçlardır (Senemoğlu, 2004).

Kavram Yanılgısı: Bireylerde tecrübeler sonucunda oluşmuş, bilimsel gerçeklerle tam olarak uyuşmayan ve kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesini zorlayıcı bilgilerdir (Çakır ve Yürük, 1999).

Kavram Yanılgısı Testi: Yanlış olan seçenekler öğrencileri çeldiriciye yönlendirmek yerine kavram yanlışına ya da kavram kargaşasına sahip öğrencileri çeldirecek şekilde çoktan seçmeli olarak hazırlanan testlerdir. Böylece araştırmacı öğrencinin seçtiği doğru olmayan seçeneğe göre öğrencinin nasıl bir kavram yanlışında olduğu konusunda fikir yürütebilir. Yani burada öğrencinin doğru seçeneklerinden ziyade işaretlediği yanlış seçeneklere odaklanılır (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

İki Aşamalı Testler: İlk aşamada çoktan seçmeli bir sorunun cevabının sorulduğu, ikinci aşamada ise birinci aşamadaki cevabın nedeninin belirtilmesi istendiği testlerdir.

BÖLÜM II

LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kavram Tanımı

Kavramların çeşitli tanımları vardır. Benzer özelliklere sahip düşünce, olay, nesnelere grubuna verilen ortak adlara kavram denir (Erden ve Akman, 1996, s.205). Ayrıca kavramlar bilginin temel taşlarını oluşturmanın yanı sıra kavram içindeki bağlar bilimsel ilkeleri meydana getirirler (Blosser, 1987). Bir başka tanım doğrultusunda kavram; zihni düşünmek üzere harekete geçiren, bu düşünme sürecinde düşünülenlerin anlam kazanmasına neden olan bilişsel elemanlardır (Senemoğlu, 2004). Kavram ayrıca bireylerin zihinlerinde bırakılan iz olarak tanımlanmaktadır (Çepni ve Ayas, 2005).

Kavram, yaşanan güçlükleri anlamaya yardımcı olurken insanların birbirleriyle iletişimini kolaylaştırır. Bunun yanı sıra yaşanan çevreyi tanımlamayı, karmaşıklığı azaltmayı ve gelişen olayları algılamayı sağlarlar (Demir, 2008).

Kavramların özellikleri sıralandığında basitten karmaşığa doğru sıralanma, soyut olma, birbiriyle alakalı çok sayıda kavram barındırma, ayırt edici kavram özellikleri taşıma, yaşantı ve deneyimlerle sayılarında artış olma ile yeni anlamlar kazanabilme, sembollerle gösterilebilme gibi özellikler sayılabilir (Fidan, 1996). Ayrıca kavramlar sözcüklerle ifade edilebilme, çok boyutlu olabilme gibi özellikleri de vardır. Bir kavram başka bir kavramın bir alt grubu içinde bulunabilir yada kendileri gruplandırılabilir (Ülgen, 1997).

2.2 Kavram Öğretimi

Kavramların spontan-bilimsel, ayrıştırıcı, ilişkisel, birleştirici gibi özelliklerinden dolayı kategorize edilirler. Kavramların bu özelliklerine dayandırılarak farklı şekil ve düzeylerde kavram öğrenme yapılmaktadır (Gürdal, Şahin & Çağlar, 2001).

Kavramların daha anlamlı algılanıp öğrenilebilmesi için kavram öğrenen algılamalı, içselleştirmeli ve yararlı olma durumunun belirlenmesi gibi özelliklerin özümsemesi gerekir. Bu aşamada birey ön bilgilerinden faydalanarak kavramı daha iyi öğrenmeye çalışır. Yeni öğrenilen kavram öncekilerle çelişmişse bu durum

ortadan kalkmadıkça yenisi tam olarak öğrenilemez (Hewson ve Hewson, 1988)

Kavram öğretimi yapılırken kavram geliştirme süreçleri olan; genelleme, tümdengelim, ayırt etme, tümevarım, tanımlamadan faydanılabilir. Genelleme de bir nesne ya da varlık seçildiğinde bu nesnenin veya varlığın farklı yada benzer özelliklere göre grup yaparak belli sonuçlara varılır. Tümdengelim sürecinde genelden özele doğru bilgilere ulaşılır. Ayırt etmede ise farklı ve benzer nitelikteki olay, nesne yada varlıkların bu yanlarını bulabilmedir. Bu süreçle kavramlar zihinde daha belirgin şekilde oluşur. Tümevarım sürecinde özelden genele doğru bilgilere ulaşılır. Tanımlama sürecinde ise, bilinmeyen bir kavram önceden bilmekte olan diğer kavramla tanımlanır (Kaptan, 1998)

Klausmeier'e göre kavram öğretimi gerçekleştirilirken yapılması gereken basamaklar şunlardır: Öncelikle bireye kavramın konunun tamamı içindeki yeri gösterilmeli. Kavramın tanımı yapıldıktan sonra kavramın kritik özellikleri ve değişebilen özellikleri belirlenmeli. Daha sonra kavramın olumsuz ve olumlu örnekleriyle karşılaştırma yapılmalı. Kavramı gruplandırırken kullanılacak olan ölçüt niteliğindeki ilkeler seçilmeli. Diğer basamakta problem çözme denemeleri yapılarak kavramın kullanımı sağlanmalı en son olarak da kavramın kapsamındaki özelliklerin listesi yapılmalıdır (Ülgen, 2004, s.139).

Kavram öğrenmede diğer bir yöntemde Ilgaz-Carden (1984:14)' in bahsettiği deneysel yöntemdir. Bu yöntemde çeşitli boyutlardaki cisimler karşılaştırılarak sorunun çözüm boyutuna odaklanılır. Buradaki amaç bireyin doğru tanımlanmakta olan seçimi her denemede yapabilmesidir. Denemelere istenilen öğrenme ölçütlerine ulaşınca kadar devam edilir ve ulaşıncaya kavramın öğrenildiği kabul edilir.

Önceki araştırmalarda göstermiştir ki kavram öğrenme pasif olmayan ve karmaşık bir zihinsel süreçtir. Bu durumda kalıcı ve doğru öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretmene çok iş düşmektedir. Öğrenilen kavramı öğrenci karşılaşılan bir başka durumda uygulayabiliyorsa ve yaptığı uygulama soruna çözüm oluyorsa kavramın doğru şekilde öğrenildiği kabul edilir.

2.3 Kavram Öğrenme Yöntemleri

Kavram öğrenme yöntemleri incelendiğinde çok sayıda yönteme rastlanılmıştır. Her öğrenme yönteminin sınırlılıkları, olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları hakkında bilgiye yer verilmiştir.

2.3.1 Kavram Haritaları

Kavramlardan ve kavramları birbirine bağlayan “bağlantılardan” meydana gelen kavram haritaları dersteki kavramları ve aralarındaki ilişkileri göstermek için kullanılan materyallerdir (Şen ve Koca, 2003). Kavram haritaları kavram öğretirken, kavram yanlışlarını tespit ederken, giderirken, kavram yanlışlarının nedenlerini ortaya koyarken kullanılabilir.

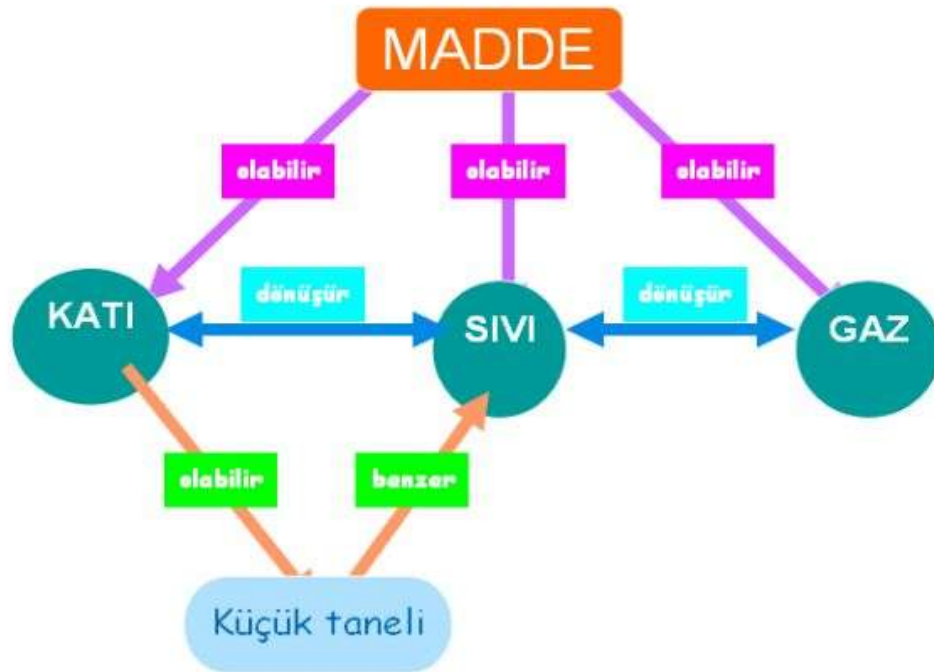
- Kavram haritasının yararlarından bazıları:
- Tüm sınıf düzeylerinde uygulanabilme
- Dersin tüm basamaklarında kullanılabilme
- Tüm kavramları birbirine bağlama
- Sınıflamayı sağlama
- Öğrencilerin dersin amacını öğrenip öğrenemediklerini kontrol edebilme
- Ön öğrenmeler ve yenileri birleştirebilme
- Konuları daha uzun süreli hatırlanmasını sağlama
- Kavram yanlışlarını teşhisi ve giderilmesini sağlama
- Konunun değerlendirmesinde kullanılabilmedir.

Hiyerarşik, örümcek, zincir olmak üzere kavram haritaları üç biçimde kullanılabilir.

Ortada bir kavram, etrafında kavramı oluşturan elemanlar ve ya özellikleri yer alan kavram haritası örümcek kavram haritasıdır (Ün Açıkgöz, 2000, S.114). kavramların dizilişi önemli ise birbirini etkileyen tetikleyen olayları şemada bütünsel olarak gösteren zincir kavram haritasıdır. Olayların akışının veya kavramlar arasında düzey farklılıkları belirtmek için tündengelim mantığıyla parçalara ayıran hiyerarşik kavram haritası işe koşulabilir (Açıkgöz, 2006).

Kavram haritalarının yapımı aşamasında uyulması gerekenler şunlardır: (Martin ve diğ., 1994 akt: Ayas, 2006).

- Kavramları listesi yapılmalı
- Sayfanın başına en genel kavram yazılmalı, diğerleri aşama aşama sayfaya yerleştirmeli
- Geometrik şekil içersinde kavramlar yerleştirmeli
- Kavramların bağlantıları, ilke ve genellemeler sıralanmalı
- Kavramların birbiri ile bağlantısı çizgi ile sağlanmalı aralarındaki ilişki çizginin üzerine yazılmalı
- Kavram haritası basit tutularak ilişkilerin daha kolay görülebilmesi sağlanmalıdır. Konuda çok sayıda kavram varsa öncelikle önemli kavramlar için harita oluşturulmalı daha sonra bu haritaya ekler yapılmalıdır.



Şekil 2.1: Kavram Haritası (www.derslerin.com)

2.3.2 Anlam Çözümleme Tabloları (AÇT)

Anlam çözümleme tabloları kavramları tanımlamave ayırt edici özelliklerini göstermede kullanılabilir. Tabloyu hazırlarken öğrenilmekte olan kavramların daha çok

geliştirilebilmesi için ön bilgiler ile yeni öğrenilecek olanların birbiriyle ilişkilendirilmesi istenir.

Yapılan öğrenme etkinliğinin bitiminde kavramları daha iyi pekiştirmek amaçlı AÇT kullanılabilir. Tabloyu hazırlarken öğrencilerinde katılımı sağlanarak iki boyutlu yapılabilir. AÇT’ de olay, varlık veya nesnelere bunların özellikleri belirtilir. Bir boyutta varlık, olay yada nesne bulunurken diğerinde varlık, nesne yada olayların özellikleri bulunur (Ülgen, 2004).

AÇT’ nin hazırlanma aşamaları;

- Öncelikle konu belirlenir
- Konunun başlığı yazılır
- Öğrencilere konu ile ilgili örnekler sorulur ve bunlar tahtanın sol yanına yazılır
- Daha sonra öğrencilere verilen örneklerin özellikleri sorulur ve bu özellikler tahtanın sağ yanına yazılır
- Konunun örneklerinin adları sütuna, özellikleride satıra yazılıp başlıklar oluşturulur. Öğrenenden satır ve sütunları bölümlenmeleri ve seçilen bir örneğin gösterdiği özelliklerin eşleştiği yerlere işaretleme yapmaları istenir

Aşağıda hayvanlar ve özellikleriyle ilgili bir anlam çözümleme tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 2.1: Hayvanlar ve Özellikleriyle İlgili Anlam Çözümleme Tablosu

HAYVANLAR	ETÇİL	OTÇUL	HEM ETÇİL HEM OTÇUL	MEMELİ	SÜRÜNGEN
Balina	+			+	
Koyun		+		+	
Aslan	+			+	
Yarasa	+			+	
Deve		+		+	

2.3.3 Kavram Ağları

Kavram ağları öğrencilerin araştırmalarında konuların gruplanmasını sağlayarak daha anlamlı olmasına yardım eden ve öğrencilerin bireysel olarak katılımını sağlayan

materyallerdir. Ders kitaplarında yada diğer eğitim araçlarında konunun başında ya da sonunda adı geçen kavramların anlaşılabilirliği artırmak ve kavram-ilke ilişkisini kavratmak için kullanılabilir. Kavramsal kategorileri üst seviyede kavratmak, pekiştirmek ve düşünüp anlamak için işe koşulabilir (Kaptan, 1998).

Kavram ağları, ön bilgileri uyardıktan sonra diğer kavramların öğrenilmesine yardımcı olur, ön ve yeni öğrenilecek kavramların ilişkisini kurar. Ayrıca kavramların zihinde tekrardan düzenlenmesine imkan sağlar.

Kavram ağları şu basamaklara göre yapılır:

- Konunun ana kavramı merkezde olacak şekilde tahtaya yazılır
- Merkezi kavram ile ilgili öğrencilerden sözcükler buldurulur.
- Yazılan sözcükler gruplandırılır. Bu gruplandırma kavramların ilişkilerine ve anlamlarına göre yapılır.
- Gruplar isimlendirilir.
- Sözcükler içinde gruplara uymayanları tablonun dışına alınır. Yukarıdaki basamaklar yenilenerek büyük bir kavram ağı yapılmış olur.
- Kavramlar gruplar halinde adlandırılır. Grup adları üzerine yapılan tartışmaları dikkate alarak kavram ağı oluşturmaları beklenir.

Konuların ya da ünitelerin başlangıcından önce, işlerken ya da bitimlerinde kullanılabilir. Kavramları zihinde gruplandırmaya olanak sağlar.

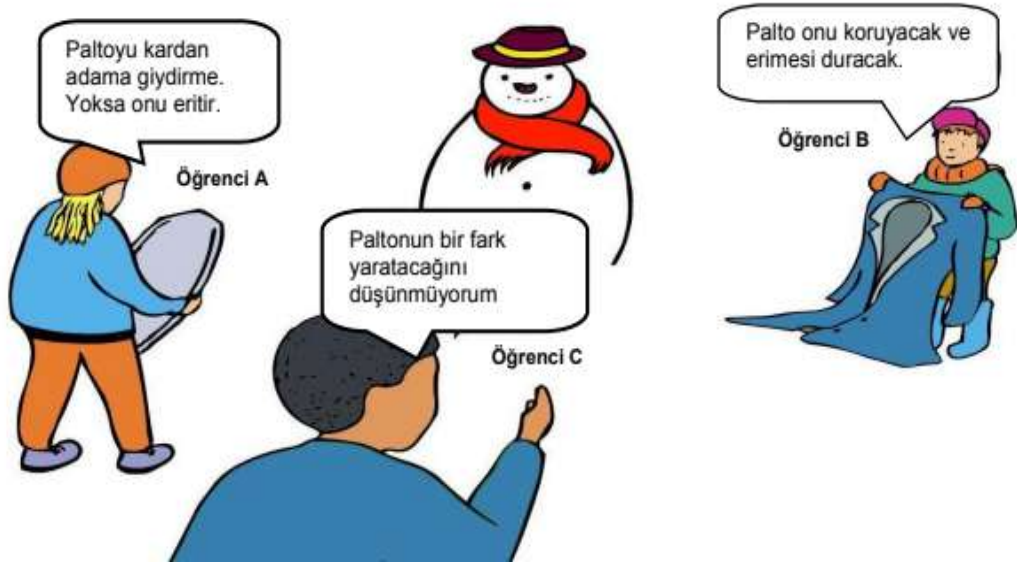
2.3.4 Kavram Karikatürleri:

Kavram karikatürleri, konuşmaları karikatürize şeklinde konuşma balonlarıyla gösterilen “görsel anlaşmazlıklar” veya bilişsel çizimlerdir. Tüm görüş açıları değişik şekilde ele alınır ve bu değişik görüşlerle fikir alışverişlerinde, öğrenenlerin fikirlerini tartışmalarını sağlayıp, katalizör etkisi yaparlar. Öğrenenlerin fikirlerini ortaya çıkarmakla beraber tartışma ortamı oluştururlar (Dabell, 2008).

Kavram karikatürlerinde bulunan karakter sayısı, kavramla ilgili öğrencilerdeki kavram yanılığına göre belirlenmektedir (Kabapınar, 2005: 108). Kavram karikatürleri cevabı öğrencilere direkt vermediğinden öğrencilerdeki yanlış anlamaları ve kavram yanılıklarını tartışma ve bilişsel dengelemeyle değiştirilebilir (Martinez, 2004).

Kavram karikatürleriyle işlenen bir ders genel olarak aşağıdaki gibi yapılır:

- Kısaca etkinlik tanıtılır.
- Öğrenciler tartışmaya davet edilir. Tartışmada öğrencilerin kavram karikatürlerini iyice düşünmesi sağlanır.
- Öğretmen gerekli anlarda aracılık yapar. Etkinlik araştırmaya ve değişik fikirlerin ortaya çıkmasına dikkat edilir.
- Öğrencilerin etkin katılımı sağlanır (Naylor, Downing & Keogh, 2001)



(Akt. Kuşakçı-Ekim, 2007)

Şekil 2.2: Kavram Karikatürü

2.3.5 Zihin Haritaları (ZH)

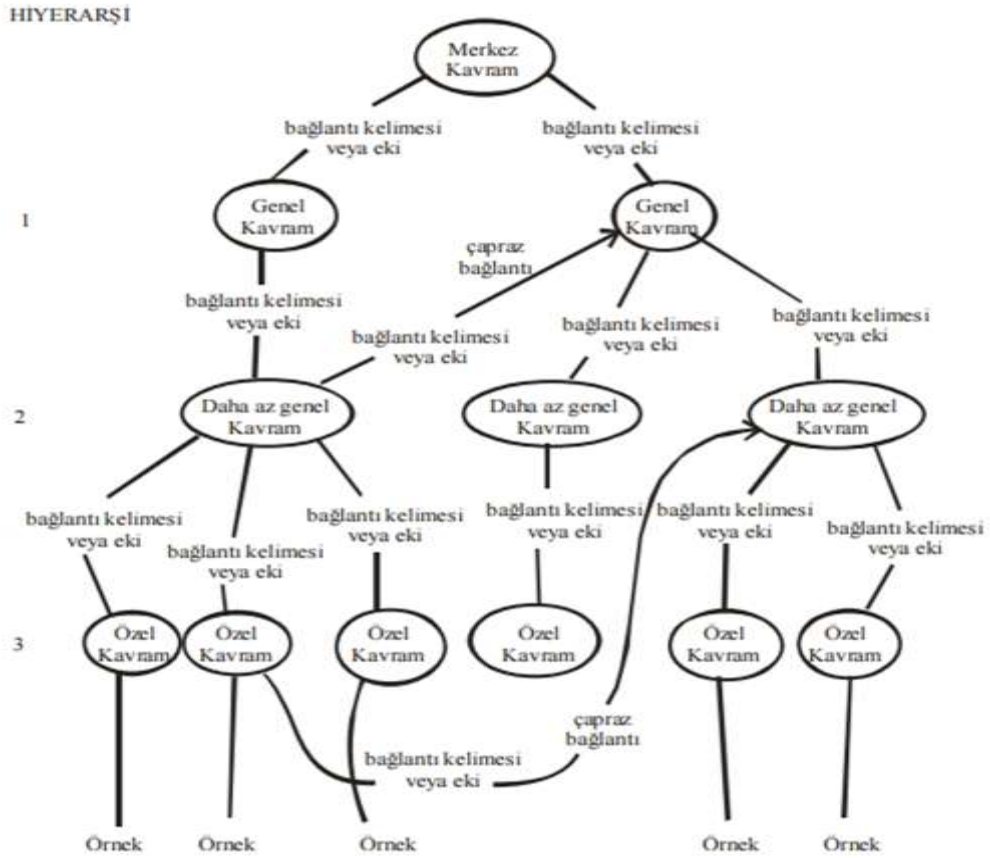
Beyin fırtınası kullanılarak farklı kavram ve düşünceler arasındaki ilişkilerin gösterildiği materyallerdir. Bireylerin kavramların yorumlamasını ve anlamasının sağlayan tekniklerdendir. Tony Buzan tarafından 1970 lerde oluşturulmuştur (D'Antoni, Zipp ve Olson, 2009).

Zihin haritalarında en ortaya şekil, kod, anahtar sözcükler ya da sembollerden yararlanılır. Zihin haritaları öğrencilerin yaratıcı düşünmesini sağlayan bir süreçtir (Ehrlich, 2001: 3-4, Gelb (1998).

Zihin haritaları yapılırken uyulması gereken aşamalar:

- Konu yada ünite ile ilgili resim sayfanın ortasına yazılır.
- Anahtar sözcükler yazılır.
- Anahtar sözcükler ve ortaya yazılan ana kavramın çizgilerle birleşmesi sağlanır.
- Her çizgi üzerine farklı anahtar sözcük yazılır.
- Resim ve kod kullanılır.
- Düzenlemeleri öğrenciler istedikleri şekilde yapar.
- Renklendirilip grafik, şekil yada resim eklenebilir (Ehrlich 2001: 5-6)

Zihin haritalama grup ve ya bireysel yapılarak kavramların anlamını yapılandırmaya imkan sağlar (Goodnough ve Long, 2006).



Şekil 2.3: Zihin Haritası

(Yurdanur Altunay, 2006).

2.4 Kavram Yanılgısı

Kavramların bilimsel tanımlamasından değişik olarak zihinde yapılanmaması ve benimsenmemesi durumuna kavram yanılgısı denir. Riche (2000)' ye göre öğrencinin kavramı anladığı halinin bilimsel manasından değişiklik göstermesidir. Bireylerin doğru olmayan inanışları ve tecrübeleriyle açığa çıkan davranışlarıdır (Baki, 1999).

Şans eseri yapılan hatlar ile kavram yanılgıları birbirinden farklıdır. Öğrencilerin yapmış olduğu normal bir hatanın giderilmesi kolay olurken kavram yanılgısına sahip bireyin yaptığı hatayı düzeltmek daha zordur. Öğrenci uyarıldığında savunmaya geçer ve tatmin olmadığı sürece hatasından vazgeçmez (Cankoy, 2009).

2.5 Kavram Yanılgısının Nedenleri

Kavram yanılgılarının nedenleri arasında öğretmenlerin de kavram yanılgısına sahip olmaları vardır (Rayn ve Williams, 2007: 138). Ders kitapları da kavram yanılgısına sebebiyet verebilir. Kitaplardaki bilimsel düşünce, sembol yada formülleri bireyler kendi başlarına okuyunca bilimsel kavramları anlamlandırmada zorluk çekerler. Bilgileri yanlış yorumlayarak kavramların yanlış anlaşılmasına neden olurlar (Demircioğlu,2003). Ön bilgiler, öğrencinin bilişsel gelişim seviyesinin azlığı ve derste kullanılan dil ve teknikler de kavram yanılgısına sebebiyet verebilir (Bilgin vd., 2003).

Yeni kavramdan önceki deneyimler ve düşünceler, ön konuların yeterince öğrenilmemesi ve bireylerin önyargıya sahip olmaları ve öğrencilerin dersi sadece geçmek için anlamaya çalışmadan dinlemeleri de kavram yanılgılarına sebep olur.(Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Tablo ya da şekillerin yanlış yorumlanması, bilinçsizce yapılan hatalar, kavramsal yapının yanlış yada eksi geliştirilmesi, kavramların ilke ve kurallara aykırı genellenmesi ve sistematik hatalar da kavram yanılgılarına neden olabilir (Williams ve Ryan, 2000; Jones ve Tanner, 1997).

2.6 Kavram Yanılgıları Belirleme Yöntemleri

Öğrenenin zihninde düzenlenmiş bir yapı olduğu ve direkt ölçülemediği için kavram yanılgılarını belirleyebilmek güçtür. Kavramsal testler kullanarak kavram yanılgıları ortaya çıkarılabilir. Küçük gruplar da tartışma tekniği kullanılabilir. Görüşmeler yapılabilir. Laboratuvar ortamındaki uygulamalarla ortaya çıkarılabilir. Öğrencilere

kavram hakkında yazı yazdırılabilir. Bu yöntemle öğrencilerin konu hakkında öğrendikleri ve düşünceleri belirlenebilir. Ancak bu çalışma da öğrenciye not verilmemeli, öğrenme süreci olara görülmelidir (NRCS, 1997). Deneyimli öğretmenlerden ya da daha önce yapılan araştırmalar incelenerek de kavram yanlışları tespit edilebilir (Jones ve Tanner, 2000).

Alan yazın incelendiğinde, bireylerin kavramı öğrenme düzeylerini ve sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek için farklı metod ve araçlar geliştirilmekte ve işe koşulmaktadır (Köse vd., 2003b). Kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, yapılandırılmamış grid, çizimler, kelime ilişkilendirme, çalışma yaprağı, iki aşamalı test, görüşmei Vee diyagramı gibi çeşitli teknik ve yöntem kullanılarak kavram yanlışları belirlenebilir

2.6.1 Kavram Haritaları

Kavram haritaları kavramları bağlantı çizgilerini ve bağlantı ifadelerini içerir (Yin ve Shavelson, 2008). Bilgileri birleştirmek ve aktarmak için kullanılmakta olan grafiksel araçlardır (Novak ve Cañas, 2008; Yin ve Shavelson, 2008). Kavram haritaları, öğrenenin sahip olduğu kavramsal anlamaları açığa çıkarmak üzere (De la Chica vd., 2006), ön bilgi ile yeni öğrenilen bilgi arasında bağ kurulmasını sağlamak için algılamayı yükseltmede kullanılan bir yöntemdir (Kinchin ve Hay, 2000).

2.6.2 Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)

Bu yöntem tahminler nedenler ile birlikte açıklandığı için etki yöntemlerdendir (Kearney ve Treagust, 2001; Liew, 2004). TGA yönteminde sırasıyla tahminde bulunma, doğruluğunu kontrol etme, gözlemleri tanımlama ve çelişkileri yok etme gibi aşamalardan oluşur (White ve Gunstone, 1992). Bu aşamalardan sonra öğrencilerin her bir basamakta vermiş oldukları cevap ve açıklamalarına dikkat edilerek kavramı anlayıp anlamadıkları hakkında yorum yapılabilir (Ayas ve diğ., 2001). Yöntem grupça veya bireysel olarak uygulanabilir. Küçük gruplar ile yapıldığında kontrol daha kolay olur ve sosyal etkileşim artar. Öğrenciler daha aktif oldukları için kişisel düşüncelerini daha çok ortaya konulur (Kearney ve Treagust, 2001).

2.6.3 Çizimler

Bu yöntem bireyin zihninden geçen düşünce ve anlama seviyelerini belirlemede etkilidir (Çepni, 2005). Çizimler yaparken bireyler eğlendikleri eğlenirler. Bu yöntemde

çizimler sırasında sorulan sorular ve kavramların tanımlayıcı özellikleri ile iletişim kullanılabilirler (Haynes vd., 1994).

2.6.4 Kelime İlişkilendirme

Kelime ilişkilendirme psikolojide öğrencinin özel dünyasını ortaya çıkarmak için kullanılır. Kelime ilişkilendirmede birbirinden bağımsız kelimeler tasarlanır veya akla ilk gelen kelimeler yazılıp yanıtlandırılır. Kelimeler arasında ilişki kurulması istenir. Böylece bireylerin kelimeyle alakalı zihinsel modelleri, sözel hatıraları, süreçleri, duygusal durumları ve kişisel özellikleri belirlenebilir (Lykke-Neilsen, 2002).

Bu yöntemde, uyarıcı kelimeler yer alır ve soruya cevap verenler, özgürce uyarıcı terimle ilgili zihinlerindeki simgeyle o anda anımsadıkları fikirleri ilişkilendirirler (Wagner vd., 1996). Böylece bireydeki kavram yanılığısı belirlenebilir.

2.6.5 İki Aşamalı Teşhis Testi

Birinci bölümünde çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testler kullanılan bu testlerin ikinci bölümünde çoktan seçmeli yada bir şıkkı açık uçlu - çoktan seçmeli sorulardan oluşur. İkinci aşaması yapılırken literatür incelenir veya mülakatlar ile ulaşılan kavram yanılıgılarını içeren sorulara yer verilir. Ayrıca ilk bölümde öğrencilerin bir konu ile ilgili sorular hakkındaki bilgileri öğrenilir. Diğer bölümde ise ilk bölümdeki yanıtın sebebi bulunmaya çalışılır (Chou vd., 2007). Bu teknikle öğrencilerin sadece doğru olmayan fikirleri değil, bu fikirlerin nedenleri de belirlenebilir (Tsai ve Chou, 2002). Etkili bir şekilde hazırlanmış olan iki aşamalı testler konu ile alakalı kavram yanılıgılarını tespit etmekte oldukça yetkin olur (Voska ve Heikkinen, 2000).

İki aşamalı testler öğrencilerin kavramlarının araştırılmasında popüler ölçme araçlarından biridir. Çünkü büyük örneklemelerde kullanmak için elverişli ve etkilidir (Caleon & Subramaniam, 2010).

Tablo 2.2: İki Aşamalı Test Çeşitleri

İki Aşamalı Testlerin Türleri	1. Aşama	2. Aşama
1. Çoktan seçmeli iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Çoktan seçmeli (+ Açık uçlu)
2. Sınıflama gerektiren iki aşamalı testler	Doğru- Yanlış	Çoktan seçmeli (+ Açık uçlu)
3. Açık uçlu iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Açık uçlu

İki aşamalı testler, öğrencilerde kavram yanlışlarını teşhis etmeye yönelik olarak geliştirilen geniş ölçekli çalışmalardır (Chen, Lin ve Lin, 2002). Karataş ve arkadaşları (2003) iki aşamalı testleri eğitime kazandıran Treagust'un oluşturduğu iki aşamalı testlerin geliştirilmesinin aşamalarını aşağıda belirtildiği gibi sıralamışlardır.

(a) İçeriğin Belirlenmesi

b) Öğrencilerde Bulunan Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi

(c) Tanı Testi İçin Madde Yazılması.

a) İçeriğin belirlenmesi aşaması 4 basamaktan oluşmaktadır. Bu basamakların içeriği aşağıda belirtilmiştir.

Basamak 1: Konu ile alakalı bilgi önerme ifadelerinin tespit edilmesi.

Basamak 2: İçerik ile alakalı kavram haritasının geliştirilmesi.

Basamak 3: Önerme ifadeleri ile kavram haritasının ilişkilendirilmesi

Basamak 4: Kapsam geçerliğinin sağlanması.

b) Öğrencilerde Bulunan Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi 3 basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar aşağıda belirtilmiştir.

Basamak 5: İlgili literatürün incelenmesi.

Basamak 6: Yapılandırılmamış olan öğrenci görüşmelerinin gerçekleştirilmesi

Basamak 7: Gerekçe kısmı açık olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi.

c) Teşhis Testinin Geliştirilmesi 3 basamaktan oluşmaktadır. Bu basamakların içeriği aşağıda belirtilmiştir.

Basamak 8: İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi.

Basamak 9: Belirtke tablosunun oluşturulması.

Basamak 10: Düzeltmelere devam edilmesi.

2.6.6 Vee diyagramları

Öğrencilerin bilgiyi daha net anlayarak yapılandırması için geliştirilen Vee diyagramları, temel kavramsal kısım ve yöntemsel kısımlarla biçimlendirilmiş görsel bir araçtır (Novak ve Gowin, 1984). Vee diyagramları bireylerde fendeki kavramları daha anlamlı olarak öğrenmelerine ve yorumlamalarına olanak sağlamak amacıyla da kullanılan etkili bir yöntemdir (Alvarez ve Risko, 2007). Bu yöntem ile bireyler gözlemledikleri olaylarla ön bilgileri arasında bağları bir arada görebildikleri için bilgiler daha iyi organize kaydedilip öğrenme daha düzenli, yerleşmiş ve kalıcı olur (Novak ve Gowin, 1984).

Vee diyagramları öğretmenlerin, öğrencilerine kavram yanılgılarını kolayca açıklamasına olanak sağlar (Alvarez ve Risko, 2007). Ayrıca öğrencilerin derste ki konudaki etkisiz, tamamlanmamış ve düzgün olmayan bilgileri de görülerek (Roehring vd., 2001), öğrencilerde var olan yanlış kavramaları tespit edilebilir.

2.6.7 Görüşme (Mülakat)

Herhangi bir konuda bireylerin fikirlerinin alınması amacıyla yapılan konuşmaya görüşme (mülakat) denir (Çepni, 2005). Bu teknikte bireyin kavramla alakalı aklındaki bilgilerini açığa çıkarmayı sağlar. Kavram değişiklikleri hakkında öğrencilerle yapılan mülakat tekniği, öğrenci sonuçlarını değerlendirmede oldukça etkilidir (Alexander, 1999). Bu teknik ile bireylerin akıllarındaki bilimsel bilgilerle tutarsız olan farklı düşünceler de belirlenebilir (White ve Gunstone, 1992). Öğrenci ile araştırmacı arasındaki ilişki gücü görüşmenin niteliğini etkiler. Daha güvenilir veri elde edilmesine olanak sağlar (Edward vd., 2005).

2.6.8 Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları bireylerin zihinlerinde bilgilerin nasıl yapılandığı ve birleştirildiği hakkında önemli derecede yarar sağlayarak öğrencinin konu hakkındaki kavram yanılgılarını belirlemeye yardımcı olur (Kurt ve Akdeniz, 2002). Çalışma yaprakları öğrenenlerin konunun öğretimi esnasında öğretene fazla gerek duymadan yapacakları faaliyetlerle alakalı rehberliği sağlayan araçlardır (Coştu vd., 2002b; Saka ve Akdeniz, 2001; Kurt ve Akdeniz, 2002).

2.6.9 Yapılandırılmış Grid

Yapılandırılmış grid, çoktan seçmeli testlere alternatif olan testlerdir (Durmuş ve Karakırık, 2005). Hafızayı çalıştırır (Chen ve Whitehead, 2009). Öğrencilerin kavramı öğrenip öğrenmediğini anlamak için kullanılırlar (Bahar, 2001; Hassan vd., 2004)

Yapılandırılmış gridler, öğrenen bireyin bilişsel düşünme biçimlerini etkin bir biçimde kullanmasını (Bahar ve Hansell, 2000) ve karar verme sürecinde akılcı olmayı sağlamaktadır (Durmuş ve Karakırık, 2005). Uygun bir biçimde hazırlanmaları durumunda yapılandırılmış gridler, farklı yaş grubundan öğrencilerin sahip oldukları kavramsal anlamaların tespit edilmesinde işe koşulabilir.

2.7 Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler

Öğrencilerden var olan kavram yanılgılarını gidermek için çok sayıda yöntem vardır. Öğrencilerdeki kavram yanılgılarının bazıları daha zor bazıları da daha kolay giderilebilir. Küçük yaşlarda edinilmiş kavram yanılgıları gibi yanılgıları gidermek daha zordur. Bu şekildeki yanılgılar değişime daha çok direnç gösterirler. Bundan dolayı öğrencilerdeki kavram yanılgısına uygun strateji seçilmelidir (Newton, 2000, 113).

2.7.1 Kavram Değiştirme Metinleri (Düzeltilici Metin)

Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerde var olan kavram yanılgılarına dikkat çekerek, sahip oldukları bilgilerle diğer öğrencilerin bilgileriyle karşılaştırma olanağı sağlar. Ayrıca kavramların bilimsel olarak anlamlarını örneklerle destekleyerek kavram yanılgılarının bilimsel gerçeklere dönüşümüne olanak verir (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001). Mikkila-Erdmann (2001)' a göre kavram değiştirme metinleri geleneksel metinlere göre öğrenenlere daha faydalı olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin ön bilgilerinde yanlış kavramların doğrusunu ispat edip önceki bilgileri etkiler (Dole, 2000)

2.7.2 Benzeşim (Analoji) Yöntemi

Benzeşimler, hakkında fazla bilgi olmayan bir kavramın, hakkında bilgi olunan veya yakın kavramlarla ilişkilendirilerek açıklanmasıdır (Kaptan ve Arslan, 2002). Kavramlar arasındaki benzerlikleri kullanarak soyut kavram öğrenimini kolaylaştıran araçlar olarak tanım bulmaktadır (Glynn, 2007).

Öğrencinin öğrenmesini artırmak analoginin ilk hedefidir. Öğretmenlere bilgiyi anlamlı öğrenmeyle geliştirirken kavramın ne kadar yapılandırıldığına değerlendirilmesinde olanak sağlar (Heywood, 2002).

Öğretilmek istenen kavramlara benzerliği olan analogiler, küçük gruplara yapıldığında öğrenciler daha etkin olurlar ve böylece bilişsel algılayışları uyarılarak kavram yanlışları giderilmeye çalışılır. Bu teknikle öğrencilerin anlamakta zorlandıkları olayları daha iyi anlayarak daha kolay öğrendikleri belirlenmiştir (Bilgin ve Geban, 2001).

2.7.3 Bilgisayar Destekli Öğretim

Bilgisayar öğrenmenin oluşturulduğu bir sınıf gibi ele alınırsa, öğrencinin ilgisini, öğretme ve öğrenme sürecini hızlandırır. Bilgisayar destekli öğretim bireysel ve bireysel hıza göre öğrenme kurallarına bilgisayar teknolojisinin eklenmesiyle oluşan bir öğretim yöntemidir (Uygun, 2000).

Bilgisayarların öğrenciler için cazip araçlar olması ile derse karşı ilgiyi artırarak derse etkin katılımı artırması, işitsel ve görsel algılamayı kolaylaştırması ve daha planlı öğretime olanak sağlaması gibi sebeplerle kavram yanlışlarını gidermede başarılı olur. Ancak materyal geliştirme işleminin uzun olması ve uzmanlık istemesi öğretmenlerin işlerini zorlaştırmaktadır (Coştu vd 2002a)

2.7.4 Model Oluşturma

Olay, nesne süreç veya sistemin bir temsiline model denilmektedir (Gilbert ve Boulter, 2000). Harrison ve Treagust(2000)' a göre modeller araştırmayı, kavramayı ve iletişim sağlamayı geliştirdikleri için bilimsel düşünme ve çalışmalarda önemli araçlar arasındadırlar. Kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir şekilde kullanılabilirler.

2.7.5 Tahmin-Gözlem-Açıklama

Tahmin-gözlem-açıklama stratejisi ;Kavramsal değişimin gerçekleşmesini sağladığı deneysel çalışmalarla gösterilmiş olup (Kearney, 2003; Köseoğlu vd., 2002; Wandersee vd., 1994), bireylerin düşüncelerini ortaya çıkarmada, kavramların anlamlarını daha derin olarak araştırmada kullanılarak ve öğrencilere daha etkili öğrenme fırsatı sunmaya yardımcıdır (Kearney, 2004).

2.7.6 Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanırsa, bireyleri daha aktif yaparak daha etkin şekilde kavram yanlışlarının giderilmesini sağlarlar (Hand ve Treagust, 1991; Demircioğlu vd., 2004).

2.7.7 Kavram Haritaları

Ayvacı ve Devecioğlu, (2002)' na göre kavram haritaları bireylerin kavramları daha iyi anlamasını sağlayıp ön öğrenmeleriyle bağlantısını kurarak ve aynı zamanda yanlış anlamaları önleyerek kavram yanlışlarını azaltıp giderdiği için kullanılırlar.

2.8 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde genetik kavramlar ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.8.1 Yurtiçinde Genetik Kavramlar Hakkında 2000 Yılından Sonra Yapılan Araştırmalar

Genetik kavramlar ile ilgili yurtiçinde 2000-2016 yılları arasında yapılan araştırmalar Tablo 2.3' te verilmiştir.

Tablo 2.3: Yurtiçinde Genetik Kavramlar Hakkında 2000 Yılından Sonra Yapılan Araştırmalar

Yazar	Örneklem	Konu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Tekkaya vd., (2000)	Biyoloji öğretmen adayları (N=186)	Biyoloji öğretmen adaylarının temel konularındaki kavram yanlışlarını ve nedenlerini belirleme	Kavram Yanılgısı Testi	Gen, alel, homolog kromozom, kromozom sayısı gibi kavramlarda öğretmen adaylarının güçlük yaşadıkları ve kavram yanlışları olduğu bulunmuştur.
Özcan, (2000)	İlköğretim 8. Sınıf öğrencisi (N=100)	Sınıf öğrencilerinin, canlılarda çoğalma ve kalıtım ünitesinde yer alan temel kavramları öğrenme seviyelerini belirleme	Anket,mülakat, gözlem	Genetik kavramların öğrenilme düzeyleri çok düşük olduğu bulunmuştur.
Doğru, (2001)	9.sınıf öğrencileri (N=62)	Canlılığın Temel Birimi Hücre Ünitesindeki Mitoz Ve Mayoz Bölünme Kavramlarının Öğretiminde Rehber Materyallerin Geliştirilmesi Ve Kullanılması.	Rehber materyal	Hücre bölünmesi, gen, kromozom ve kalıtım arasındaki ilişkiyi öğrencilerin kuramadıkları, yanlış fikirlere sahip oldukları, öğrendikleri bilgileri yeni durumlara uygulayamadıkları ve bu bilgileri günlük hayatlarında kullanamadıkları görülmüştür.
Tarhan vd., (2002)	8.sınıf öğrencileri (N=100)	Hücrede yapı ve canlılık Olayları yönetimi "Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesindeki (Hücrede	Çoktan Seçmeli 14 Soru	Deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

		Yapı ve Canlılık Olaylarının Yönetimi Nasıl Sağlanır?		
Sağlamer, (2003)	8.sınıf öğrencileri (N=155)	İlköğretim Öğrencilerinde Biyoteknoloji Kavramının Geliştirilmesi.	Model, deney, kavram haritası, hikâye yazdırma, bulmaca, CD izleme, anlam çözümleme tablosu etkinlikleri	Deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı olduğu bulunmuştur.
Uzun ve Salam, (2003)	8.sınıf öğrencileri (N=160)	Orta Öğretim Biyoloji Programında Genetik Konularının Değerlendirilmesi ve Öğrencilerin Genetiğe Karşı İlgisinin Saptanması.	İlgi Ölçeği, Başarı Testi	İlgileri yüksek seviyede olan öğrencilerin genetik testinde daha başarılı oldukları görülmüştür.
Eyidoğan ve Güneysu, (2004)	8. sınıf Fen Bilgisi kitapları	8. sınıf fen kitaplarındaki Canlılarda üreme ve gelişme konusundaki kavram yanlışları	Doküman İncelemesi	Öğrencilerde çok sayıda kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.
Saka ve Akdeniz, (2004)	Fen Bilgisi Öğretmen Adayları (N=40)	Kromozom, DNA, gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konularındaki kavram yanlışlarını belirleme	5E modeline uygun bilgisayar destekli öğretim materyali	Bilgisayar destekli öğretim materyali başarılı bulunmuştur.
Cerrah ve Saka, (2004)	Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. Sınıf Öğrencileri (N= 81)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik kavramlarına yönelik görüşleri	Resim çizdirme, Anket	Öğrencilerin gen ve kromozom kavramlarında yanlışları vardır.
Atılboz, (2004)	9. sınıf öğrencileri (N=139)	Mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışları	Açık Uçlu Test	Öğrenciler DNA, kromozom, kromatin, homolog kromozom, haploit ve diploit hücre gibi temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri yeterli düzeyde anlayamadıklarını ve hücre bölünmeleri ile ilgili çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.
Özdemir, (2005)	8.sınıf öğrencileri (N=89)	“Genetik” ünitesinde yer alan genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanlışlarını belirleme Genetik ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarını belirleme	Kavram Yanlışları Testi	Öğrencilerin DNA’ nın yapısının özgülüğü, canlı kopyalanması ile biyolojik özelliklerin ayrımı ile ilgili olarak kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür
Tatar ve Koray, (2005)	8.sınıf öğrencileri (N=140)	Genetik ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarını belirleme	Üç ölçekli anket soruları, sıralama sorusu ve yazılı mülakat soruları	Öğrencilerin DNA’ nın yapısının özgülüğü, canlı kopyalanması ile biyolojik özelliklerin ayrımı ile ilgili olarak kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bu konunun içerdiği temel kavramlar hakkında eksik bilgilere veya kavram yanlışlarına sahiptirler.
Tatar ve Can-Süngü, (2005)	8.sınıf öğrencileri (N=140)	Öğrencilerin “Genetik” ünitesinde yer alan bazı temel kavramlar hakkındaki kavram yanlışlarını belirleme	Kavram Belirleme Anketi	Öğrencilerin, genetik bilgi ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi tam olarak bilmediklerini, genetik kavramların büyüklük küçüklük sıralamalarını doru olarak yapamadıklarını, gen, DNA ve kromozom kavramlarını karıştırdıkları görülmüştür.

Çağlayan, (2006)	8.sınıf öğrencileri (N=100)	Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi (Fen Ve Teknoloji) Dersi Genetik Ünitesindeki kavram yanılgılarını belirleme	Kişisel Bilgiler Formu, Akademik Başarı Testi ve Kavram Kazanma Testi	Deney grubunun daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca insanlarda cinsiyete bağlı kalıtım anneye veya babaya bağlıdır; anneden XX ve babadan XY kromozomlarının birleşmesi ile gerçekleşir; Kromozom-gen-DNA kavramlarının birbiri yerine kullanılması; Protein sentezi RNA'da olur, DNA RNA'dan oluşur; Sperm ve yumurta hücreleri sadece cinsiyet kromozomlarına sahiptirler; Bir bireye ait bütün sperm hücreleri aynı genetik bilgiyi taşır" gibi kavram yanılgıları tespit edilmiştir.
Emre ve Bahşi, (2006)	Fen Bilgisi Öğretmenliği 2.sınıf öğrencileri (N=76)	Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan 2. sınıf öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi" konusuyla ilgili kavram yanılgılarını belirleme	Doğru-yanlış ve açık uçlu sorulardan oluşan test	Öğrencilerin kromozom, gen ve DNA arasındaki bağlantıyı kuramadıkları görülmüştür
Demiral, (2006)	8.sınıf öğrencileri (N=151)	İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisinin temel konularından birisi olan genetik ünitesindeki başarılarına, öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına, tutum ve algılamalarına çoklu zeka kuramına dayalı öğretimin etkisini araştırma.	Tutum Ölçeği ve Ön Bilgi Testi, Başarı Testi ile Tutum ölçeği, Çoklu Zekâ Gözlem Formu Değerlendirme Anketi	Çoklu zeka kuramına dayalı öğrenme de öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmüş.
Saka, (2006)	Fen Bilgisi Öğretmen Adayları (N=165)	Fen Bilgisi öğretmen adaylarının genetik kavram yanılgılarının giderilmesinde 5e modelinin etkisi	24 soruluk bir kavramsal anlama testi	Öğrencilerin çok sayıda kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür.
Saka, Cerrah, Akdeniz ve Ayas (2006),	8. ve 9. sınıf öğrencileri (N=175),Fen Bilgisi Öğretmen Adayları (N=70)	Genetik kavramlar hakkında kavram yanılgılarını belirleme	Açık Uçlu Sorular	İnsanlarda cinsiyete bağlı kalıtım anneye veya babaya bağlıdır; anneden XX ve babadan XY kromozomlarının birleşmesi ile gerçekleşir; Kromozom-gen-DNA kavramlarının birbiri yerine kullanılması; Protein sentezi RNA'da olur, DNA RNA'dan oluşur; Sperm ve yumurta hücreleri sadece cinsiyet kromozomlarına sahiptirler; Bir bireye ait bütün sperm hücreleri aynı genetik bilgiyi taşır" gibi kavram yanılgıları tespit edilmiştir.
Şenler, Kozcu Çakır, Görecek ve Göçmen Taşkın, (2006)	Fen Bilgisi Öğretmenleri (N=97)	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyelerini belirleme	Anket	Öğretmenlerin biyoteknoloji konusundaki , bilgi seviyeleri ile görev yaptıkları yerleşim birimi arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bilgi seviyeleri ile yaşları ve mezun oldukları bölümler arasında anlamlı bir fark görülmüştür.
Demir, (2008)	8.sınıf öğrencileri (N=49)8.sınıf öğrencileri	Genetik konusu ile ilgili fen-teknoloji-toplum yaklaşımına dayalı etkinlikler geliştirip,	Anket, Test ve Mülakat	Uygulama öncesinde öğrencilerin genetik gelişmelerden habersiz oldukları, uygulama sonrasında ise genetik

	(N=48)	uygulayarak öğrencilerin başarılarını ve etkinliklerle ilgili görüşlerini belirleme		gelişmeler ve toplumsal fikirleri kazandıkları görülmüştür.
Demirçalı, (2008)	8.sınıf öğrencileri (N=48)	Biyoloji öğretmen adaylarının genetik kavramlarına ait kavram yanlışlarını tespit ederek, bu yanlışlarının onların problem çözmelerine olan olumsuz etkilerini araştırmıştır.	Başarı testi ve görüşme formu	Saf ırk, heterozigot, bağlı gen, eş baskınlık, krossig-over, alel kavramları ile ilgili yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir.
Tatman, (2008)	Biyoloji öğretmen adayları (N= 70)8	İlköğretim Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi (Fen Ve Teknoloji) Dersi Genetik ünitesindeki Kavram Yanlışlarının Tespiti Ve Giderilmesinde Grafik Materyallerin Kullanılması	Başarı testi	Kalıtıl hastalıklar bulaşıcıdır. Bir canlıdan diğerine geçebilir. Bazı tavşanlarda ortamın sıcaklığına göre tüy renginin değişmesi adaptasyona örnektir. Kalıtıl hastalıkların tedavisi mümkündür. Biyoteknoloji alanında gelişmeler sonucu bir bireyin hayatı boyunca geçirebileceği her türlü hastalık önceden tespit edilebilir gibi kavram yanlışları tespit edilmiştir.
Canlı, (2009)	8. Sınıf öğrencileri (N=50)	Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E modelinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini ilköğretim fen bilgisi öğretiminde incelemek	Fen Bilgisi Başarı Testi Fen Bilgisi Tutum Ölçeği	Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E modeli ile öğretimin olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler hücre ve kromozom kavramlarını yanlış tanımlamışlardır.
Çelik (2009)	Lise 2 ve lise 4 öğrencileri (N=375) Biyoloji öğretmeni (N=74)	Ortaöğretim düzeyinde biyoteknoloji öğretiminin etkililiğinin değerlendirilmesi.	Öğretmen anketi ve öğrenci tutum ölçeği	Öğrencilerin okudukları sınıf düzeyleri ile biyoteknoloji konularına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, kız öğrenci ve erkek öğrenciler karşılaştırıldığında kızların puanlarının erkeklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir
Topçu ve Şahin-Pekmez, (2009)	8.sınıf öğrencisi (N=128)	Genetik kavramlarını öğrenmede öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları ortaya koyma	Görüşme Formu	Öğrenciler hücre ve kromozom kavramlarını yanlış tanımlamışlardır.
Uşak ve diğerleri, (2009)	Lise öğrencileri (N=352) Üniversite öğrencileri (N=276)	Lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknolojiye karşı tutumlarını ve biyoteknoloji bilgi seviyelerini belirlemeye	Biyoteknoloji bilgi ölçeği ve Biyoteknoloji tutum ölçeği	Lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken, üniversite öğrencileri lise öğrencilerinden biyoteknolojiye karşı daha fazla pozitif tutum göstermiştir.
Aydın, (2011)	İlköğretim 8. sınıf öğrencisi (N=55)	Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi	Açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin kullanıldığı ses kayıtlar "ön test - son test	Yapılandırmacı yaklaşım temelli kavramsal değişim stratejilerine dayalı etkinliklerle gerçekleştirilen Fen ve Teknoloji derslerinin, öğrencilerin kavramlar öğrenmeleri, zihinsel modelleri, bilgilerinin kalıcı ve derse yönelik tutumlar üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür.
Can Ve Akar-Vural, (2011)	Fen bilgisi öğretmen adayı (N=6)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının kromozom kavramı bilgi düzeyleri ve	Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Yarı	Öğretmen adaylarının kavram sıralamasını yapmakta ve kromozom, DNA ve nükleotid

		kavramın öğretimine ilişkin görüşleri	Yapılandırılmış Görüşme Formu	kavramlarını doğru olarak tanımlamakta zorlandıkları belirlenmiştir
Darçın, (2011)	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=117)	Öğretmen adaylarını Biyoteknoloji bilgi seviyeleri ve biyoteknolojinin uygulama alanlarına karşı tutum	Anket	Öğretmen adaylarının bilgi seviyelerinin yeterli olduğu ayrıca biyoteknolojiye olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir.
Doğru, (2011)	8. Sınıf Öğrencisi (N=350)	İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili yaklaşımları ve bilgi seviyelerinin ölçülmesi	Biyoteknoloji görüş anketi, başarı testi	Öğrencilerin biyoteknolojiye karşı olumlu görüşlere sahip olduğu ancak cinsiyet, aile gelir durumları, anne ve babalarının eğitimlerine, yaşadıkları yerlere öğretmenlerinin görüşlerine ve babalarının mesleklerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir.
Topsakal, (2011)	İlköğretim 8. Sınıf öğrencileri (N=860)	8.sınıf öğrencilerinin genetik mühendisliği çalışmaları hakkında ne düşündüklerini ve bu çalışmalara karşı tutumları	Anket ve görüşme formu	Öğrencilerin genetik çalışmalara olumlu baktıkları görülmüştür.
Öcal, (2012)	Fen bilgisi öğretmeni (N=209)	Fen bilgisi öğretmenlerinin Biyoteknoloji genetik mühendisliği farkındalık Düzeyleri	16 ifadeli 5li likert tipi soru	Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliğine karşı tutumlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.
Akyürek ve Afacan, (2013)	8.Sınıf öğrencileri (N=26)	Hücre Bölünmeleri” ünitesinde geçen mitoz bölünme, kavramları ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olup olmadıklarını belirlemek mayoz bölünme, mutasyon, modifikasyon, DNA, kromozom ve gen	Kavram çarkı diyagramı	Öğrencilerin kalıtım maddesi kromozomdur, gen yönetim merkezidir, DNA kromozomlardan daha büyüktür, DNA dik bir çizgidir ile mutasyon ve adaptasyon aynı kavramlardır” gibi kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür.
Aydın ve Balım, (2013)	8.sınıf öğrencisi (N=55)	Hücre bölünmesi ve kalıtım konularına ilişkin kavram yanlışlarının belirlenmesi	14 açık uçlu sorudan oluşan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” kavramsal anlama testi	Öğrencilerde “Canlıların kromozom sayılarıyla gelişmişlik düzeyi doğru orantılıdır”, “yanak hücresi ve sinir hücresinin genetik yapısı farklıdır”, “aynı tür canlıların kromozom sayısı farklıdır”, “kromozom sayısı fazla olan canlı daha çok ürer” gibi kavram yanlışları bulunmuştur.
Kara, (2014)	10. sınıf lise öğrencisi (N=85)	Yapısalıcı Ve Bilgisayarla Öğretim Uygulamalarının Hücre Bölünmeleri Ve Üreme Ünitesinin Öğretimine Etkisi	Hücre Bölünmeleri ve Üreme Ünitesi Kavram Testi; İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler Ölçeği; Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi; Bilim-Teknoloji-Toplum Çevre üzerine görüşler formu	Hücre bölünmeleri ve üreme kavram teşhis testi öğrencilerin üniteye yer alan kavramlar ile ilgili kavram yanlışlığı, kavram karışıklığı ve yanlış anlamalar olarak sınıflandırılacak alternatif anlamalara sahip olduklarını göstermiştir.
Kılıçlı, (2016)	8.sınıf öğrencisi (N=256) Fen bilgisi öğretmeni (N= 160)	Fen bilimleri programında yer alan hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğretim tasarımı ve uygulanması	Hazır Bulunuşluk Testi, kavram haritaları, 8.Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme	Deney grubunun sınıfta daha başarılı olduğu ve kavram yanlışlığına daha az sahip oldukları görülmüştür.

			Anketi		
Kılınçcioğlu (2016)	8.sınıf öğrencileri (N=357)	Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğrencilerde Biyoteknolojiye Karşı İlgilinin Uyandırabilme Seviyesinin Araştırılması	Biyoteknoloji İlgilinin Anketi	Öğrencilerin biyoteknolojiye olan ilgileri okul değişikliği açısından karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir	
Sıcaker, Öz Aydın, (2016)	11 ve 12. Sınıf öğrencileri (N=150)	Ortaöğretim Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği Kavramlarının Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesi	45 maddeden oluşan "Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği Kavramları Anketi" uygulanmış ve 14 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme formu	Biyoteknoloji ve gen mühendisliği ile ilgili kavramlarda öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Ders kitabı, öğretmenin derste uyguladıkları yöntem ve teknikler bunun sebebi olabileceği bulunmuştur.	

Tablo 2.3'ten de anlaşıldığı gibi yurtiçinde genetik kavramlar hakkında yapılan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları kavram yanlışlarını ortaya çıkarılmış (Tatar ve Koray, 2005; Aydın ve Balım, 2013; Can ve Akar-Vural, 2011), bazılarında kavram yanlışlarını nedenleri (Tekkaya vd. 2000), bazılarında kavramın öğrenip öğrenilmediğini (Sağlamer 2003, Doğru 2010) ortaya çıkarılmış bazılarında tutumları (Darçın 2011), belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmaların ortaokul, lise, lisans ve yüksek lisans öğrencileri ile yapıldığı görülmektedir.

Araştırmalarda çoğunlukla anket, tutum ölçeği, başarı testi, kavrama testi, kavram haritası, kavram çarkı, likert tipi ve açık uçlu sorular, mülakat, iki aşamalı testler gibi yöntemler kullanılarak genetik kavramlar ve biyoteknoloji ile ilgili öğrenci ve öğretmenlerdeki kavramların öğrenme düzeyleri, ilgi ve tutumları, kavram yanlışları vb. olup olmadığı araştırılmıştır. Genetik ünitesinde yer almasına rağmen biyoteknoloji ile ilgili kavramlar farklı araştırmalar da yer almıştır.

2.8.2 Yurt Dışındaki Genetik Kavramlar Hakkında Yapılan Araştırmalar

Yurt dışında 2000'li yıllarda yapılan genetik kavramlar hakkında yapılan araştırmalar Tablo 2.4 de verilmiştir.

Tablo 2.4: Yurt Dışındaki Genetik Kavramlar Hakkında Yapılan Araştırmalar

Yazar	Örneklem	Konu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Lewis ve ark., (2000)	Lise öğrencileri (N=482)	Mitoz, mayoz ve döllenme ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya koyma	Dört sorulu üç veya dört ölçekli sorular ile görüşme	Öğrencilerin en çok hücre, çekirdek, kromozom ve gen kavramları arasındaki ilişkiyi tam olarak açıklayamadıkları görülmüştür.

Wood- Robinson et al. (2000),	Lise öğrencileri	Öğrencilerin genetiği anlamalarının belirlenmesi	Yazılı sorular ve grup tartışması	Öğrencilerin çoğunluğunun organizmanın özelliklerini belirlemede kromozom, gen ve DNA'nın rolünü biraz anladıkları, fakat aralarındaki ilişkiler ve her birinin görevi hakkında büyük karışıklıklara sahip oldukları tespit edilmiştir.
Marbach- (2001),	Ad 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencileri ile öğretmen adayı	Öğrencilerin gen-protein, gen-enzim, gen-karakter, DNA-protein, DNA-enzim ve DNA-karakter gibi genetik kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlama düzeylerini tespit etme	Açık uçlu yazılı sorular, görüşmeler ve kavram haritaları	Öğrencilerin bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir
Leslie ve Schibeci, (2003)	Fen Bilgisi Öğretmenleri (N=88)	Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknolojinin ne olduğu ve biyoteknoloji hakkında ne düşündüklerini araştırma	Anket	Öğretmenlerin biyoteknoloji konularında bilgilendirilmeye gerek duyulduğu bilgilerinin eksik ya da hatalı olduğu bulunmuştur.
Cavanag, Hood ve Wilkinson, (2005)	Lise öğrencileri	Lise öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki görüşleri	Görüşme Formu	Öğrencilerin konu hakkında bili sahibi oldukları belirlenmiştir.
Venville vd., (2005)	İlköğretim ve lise öğrencileri (N=90)	Öğrencilerin, genetik kavramları anlama düzeylerini tespit etme	Görüşme Formu	Gen ve DNA gibi kavramların ilköğretim öğrencileri tarafından, ortaöğretim öğrencilerine göre daha az anlaşıldığı ancak çoğu ortaöğretim öğrencisinin de bu kavramları anlamadığı belirlenmiştir.
Dawson ve Soames (2006)	Lise öğrencileri (N=140)	Lise öğrencilerinin biyoteknoloji süreci hakkındaki tutumları ve bilgilerinin biyoteknoloji eğitimine etkisini belirleme	Anket	Öğrencilerin eğitimden sonra biyoteknolojide mikroorganizmaların kullanılmasına olumlu bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. ayrıca hayvanların kullanımına ise daha az olumlu baktıkları görülmüştür.
Kibuka-Sebitosi, (2007)	11. sınıf biyoloji öğrencisi (N=100) Öğretmen (N=15)	Öğrencilerin genetiği ve kalıtımı anlamalarını belirleme	Senaryo	Genlerin rolünü tam bilemedikleri, bazı öğrencilerin kalıtımla ilgili olayların sadece tanrı tarafından gerçekleştirileceğini söyledikleri, yerel inançların bilimsel kavramları anlamakta güçlük çektikleri ifade edilmiştir.
Klop ve Severiens, (2007)	Lise öğrencisinin (N= 574)	Öğrencilerin modern biyoteknolojiye karşı tutumlarını belirleme	Doğru-yanlış tipi soru sorular duyuşsal, bilişsel ve davranışsal değerlendirme için sorular	Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal etkenlere bağlı olarak biyoteknolojiye karşı tutumları değiştiği gözlemlenmiştir.
Prokop, Lešková, Kubiatko ve Diran, (2007)	Öğrenci (N=378)	Biyoteknolojiye karşı ve biyoteknolojiye yönelik bilgilerinin inceleme	Tutum ölçeği	Öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumları ile bilgi seviyeleri arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur..
Dawson,	Lise	Öğrencilerin	Anket ve görüşme	Öğrencilerin çoğunluğu

(2007)	öğrencileri (N=465)	biyoteknolojiyi kavramaları ve biyoteknoloji süreçlerine karşı tutumları		biyoteknoloji de hayvanların kullanımını istemezken bitki ve mikroorganizma kullanımını daha doğru buldukları görülmüştür.
Lamanauskas ve Makarskaite- Petkevičienė, (2008)	Üniversite öğrencisi (öğretmen adayı) (N=287)	Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerini ve tutumlarını belirleme	Anket	Öğrencilerin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin istenilen seviyede olmadığı, GDO lu gıdalara olumlu bakmadıkları ve DNAda yapılan değişikliklerin etik olmadığına inandıkları bulunmuştur.
Kidman, (2009)	Öğrenci ve biyoloji öğretmenlerine (N=500 öğrenci) (N=35 öğretmen)	Öğretmen ve öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüşlerini belirleme	Anket ve görüşme	Öğretmen ve öğrencilerin farklı görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin ders kitaplarında olmayan tartışmalı konularla ilgilenmediği ancak öğrencilerin bilimdeki tartışmalı ve güncel konuları öğrenmeye daha istekli olduğu görülmüştür.
Vanderschuren, Heinzmann, Faso, Stupak, Arga, Hoerzer, Laizet, Leduchowska, Silva, ve Šimková, (2010)	Lise öğrencileri (N= 1410)	Öğrencilerin mevcut biyoteknoloji bilgilerini, kaygılarını, algılarını ve farkındalıklarını belirleme	Anket	Öğrencilerin kounuyla ilgili bilgilerinin yeterli seviyede olmadığıve biyoteknoloji bilgileri ile ilgilerinin arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.
Klop ve ark., (2010)	İlköğretim ikinci kademesinde okuyan öğrenciler	Öğrencilerin biyoteknolojiye karşı düşüncelerini belirleme	Anket	Öğrencilerin çoğunlukla daha destekleyici ve daha fazla eleştirel olmayan bakış açısına rağmen, sonuçlar; düşüncelerinin biyoteknoloji üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Tablo 2.4'ten de görüldüğü gibi yurtdışında genetik kavramlar hakkında yapılan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazılarında kavram yanlışlarını ortaya çıkarılmış (Lewis ve ark., 2000; Leslie ve Schibeci, 2003; Lamanauskas ve Makarskaite-Petkevičienė, 2008; Prokop, Lešková, Kubiátko ve Diran, 2007) bazılarında kavram yanlışlarını giderilmiş, bazılarında kavramın öğrenip öğrenilmediği (Kibuka-Sebitosi 2007; Marbach- Ad 2001) ortaya çıkarılmış, bazılarında tutumları belirlenmeye (Klop ve ark., 2010) çalışılmıştır.

Yapılan araştırmaların ortaokul, lise, lisans, yüksek lisans öğrencileri ve fen bilgisi öğretmenleri ile yapıldığı görülmektedir. Araştırmalarda çoğunlukla bilgi anketi, tutum anketi ve açık uçlu soru, anket ve görüşme, doğru-yanlış tipi soru sorular, nitel ve nicel araştırma yöntemleri, senaryo, yazılı sorular ve grup tartışması, açık uçlu yazılı sorular, görüşmeler ve kavram haritaları gibi teknik ve yöntemler kullanılmıştır. Bu teknik ve

yöntemlerden yararlanılarak öğrencilerde genetik kavramlar ve biyoteknoloji ile ilgili öğrenci ve öğretmenlerdeki kavramların öğrenme düzeyleri, ilgi ve tutumları, kavram yanlışları vb. olup olmadığı araştırılmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde genetik kavramların soyut olması ve öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının daha net ortaya koymak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Hazırlanmış olan DNA ve Genetik kod Kavram Teşhis testi ile genetik kavramlar ile ilgili araştırmalar yapan araştırmacılara katkı sağlayacağı ve genetik kavramlar ile ilgili öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarına dikkat çekileceği ve daha etkili öğretimin yapılmasına katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, araştırmanın uygulama süreci, veri toplaması ve ölçme araçları, verilerin analizi ve çözümlenmesine ilişkin bilgiler bulunmaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Çalışma tarama modeli benimsenerek gerçekleştirilmiştir. Tarama modeli, bir olgu, olay ya da durumu betimsel olarak incelemek için işe koşulur. Tarama modelinde önemli olan incelenen olay, birey veya nesnenin durumunun olduğu gibi belirlenebilmesidir (Karasar 2005: 77).

Çalışma yürütülürken yapılan adımlar Şekil 3.1 de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Araştırmanın Akış Şeması

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Bartın ili Merkez ilçesinde 2017- 2018 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan ortaokul 8. sınıf 87 erkek ve 113 kız olmak üzere toplam 200 öğrenciden oluşmaktadır.

3.3 Uygulama Süreci

Uygulama sürecinde araştırmacı tarafından ortaokul 8. sınıf öğrencilerine yönelik genetik ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek için iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testi geliştirilmiştir. Geliştirilen iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testi öncelikle 60 öğrenciyle pilot çalışması yapıldıktan sonra 200 öğrenciyle asıl uygulama yapılmıştır.

3.4 Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak ilgili literatür incelenerek araştırmacı tarafından iki uçlu çoktan seçmeli genetik kavram teşhis testi geliştirilmiştir.

Hazırlanan iki uçlu çoktan seçmeli testin ilk beş sorusu; Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000)'in hazırlamış oldukları genetik kavramları belirleme testinden alınmıştır.

3.4.1 İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilme Süreci

İki aşamalı testler, öğrencilerde kavram yanlışlarını teşhis etmeye yönelik olarak geliştirilen geniş ölçekli çalışmalardır (Chen, Lin ve Lin, 2002). Karataş ve arkadaşları (2003) iki aşamalı testleri eğitime kazandıran Treagust'un oluşturduğu iki aşamalı testlerin geliştirilmesinin aşamalarını aşağıda belirtildiği gibi sıralamışlardır.

(a) İçeriğin Belirlenmesi

b) Öğrencilerde Bulunan Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi

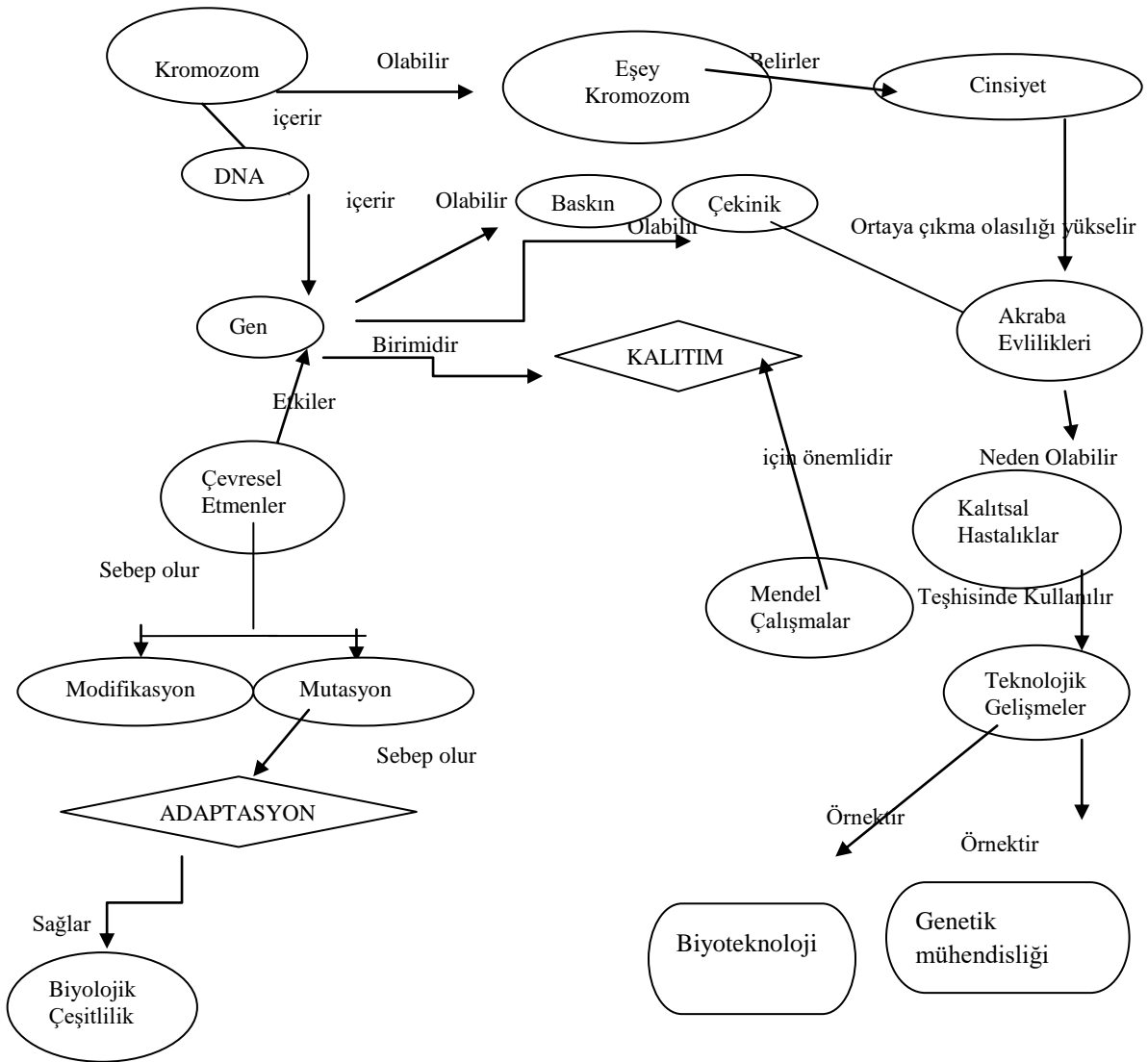
(c) Tanı Testi İçin Madde Yazımı

Bu aşamalar toplam on basamaktan oluşmaktadır.

A. İçeriğin Belirlenmesi: Bu aşamada konunun içeriği ve sınırlarını belirlemek için aşağıdaki basamaklar izlenmiştir.

Basamak 1: Konu kapsamını belirlemek için İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı ve 2017-2018 eğitim öğretim yılında kullanılmakta olan fen bilimleri ders kitabı incelenmiştir. Genetik kavramların 8. Sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesinde yer aldığı görülmüştür. Genetik kavramların içerik ve sınırlılıkları belirlenmiştir.

Basamak 2: Kavram haritasının geliştirilmesi: Önerme cümleleri yazıldıktan sonra kavram haritası geliştirilmiştir. Şekil:3.2’de 2018 fen bilimleri öğretim programı içerisindeki genetik kavramlar belirtilmiştir.



Şekil 3.2: Genetik Kavramlar Kavram Haritası (www.fenokulu.net)

Basamak 3: Ders kitapları, yardımcı kitaplardan ve öğretim programından araştırmalar yapılmıştır. Konunun kavramları ile alakalı öğretim programındaki bilgilere

uyumlu olarak çok sayıda önerme cümleleri yazılmıştır. Önerme cümleleri Tablo 3.1 de verilmiştir. Bu önermelerin ilgili konu veya kavramın bütün yönlerini içermesi sağlanmıştır.

Basamak 4: Kavram haritası ve bilgi önermelerinin birbiriyle doğrudan ilişkili olup olmadığı gözden geçirilmiştir. Milli eğitimde görev yapmakta olan 4 deneyimli öğretmen ve genetik alanında araştırma yapmış bir öğretim üyesi ile görüşülerek önerme cümleleri ile kavram haritasının doğruluğu kontrol edilmiştir. İçerikle tam olarak örtüşmeyen ya da eksik ifadeler düzeltilerek önerme cümleleri son haline getirilmiştir. Sonuç olarak 28 sayıda önerme cümlesi, uzman görüşleri de alınarak kavram teşhis testinin içerik sınırlarını belirlenmesinde kullanılmıştır.

Bu aşamada amaçlanan konu içeriğiyle alakalı olarak 4 ana başlık altında toplam 28 tane önerme cümlesi yazılmıştır. Bu ana başlıklar şu şekildedir:

1. Kromozom, gen, DNA ve nükleotidin özellikleri
2. Kalıtım
3. Mutasyon, adaptasyon, modifikasyonun özellikleri
4. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği

Tablo 3.1: Genetik Kavramlar Önerme Cümleleri

Kromozomun Özellikleri

- 1.Kromozomlar, DNA ve özel proteinlerin birleşmesiyle oluşur.
2. Canlılara ait cinsiyet, saç ve göz rengi gibi kalıtsal bilgilerin anne babadan yavrulara aktarılmasını sağlayan (taşıyan) yapılara kromozom denir.
- 3.Kromozomların şekli, büyüklüğü ve sayısı canlı türlerinde farklı ve sabittir. Aynı türe ait tüm canlılarda aynı sayıda kromozom bulunur.
4. Kromozomlar üzerinde yer alan ve canlının özelliklerinin nesilden nesile taşınmasını sağlayan ipliksi yapıdaki kalıtım molekülüne DNA (Deoksiribo Nükleik Asit) denir.
5. Kromozomlar üzerindeki DNA'ların yapısında bulunan ve her biri bir karakterin ortaya çıkmasını belirleyen bölgelere gen denir.
- 6.Kromozomlar üzerindeki genler birbirinden farklıdır.
7. Genler, DNA'nın en küçük yapı birimi olan ve nükleotid adı verilen yapılardan oluşur.

8. Bir insanın bütün vücut hücrelerinin genetik yapısı birbirinin aynıdır.
9. Eşey hücreleri birbirinden farklıdır.
10. Vücut hücreleri tüm insanlarda birbirinden farklıdır. (Tek yumurta ikizleri hariç)

Kalıtım

1. Bir canlının sahi
2. p olduğu genler topluluğuna genotip adı verilir.
2. Bir canlının gözle görülebilen tüm özelliklerine fenotip adı verilir. Canlının dış görünüşüdür. Genotip ve çevre etkisiyle meydana gelir.
3. Bir kromozomun karşılıklı bölgelerinde aynı özellikte iki alel gen bulunması olayına homolog karakter denir. Saf döl ya da arı döl de denir. Bu iki alel gen karakter oluşumunda aynı yönde etki ederler. Ana babadan aynı karakterleri almış bireylerdir. Örneğin; AA, bb,
4. Bir karakterin oluşumunda etkisini her zaman gösteren gene baskın gen(dominant) denir. Büyük harfle gösterilir.
5. Bir karakterin oluşumunda ancak homozigot ise etkisini gösterebilen gene çekinik gen (resesif) denir. Küçük harfle gösterilir.
6. Homozigot baskın gen ile çekinik gen çaprazlandığında heterozigot baskın gen ortaya çıkar.
7. İki heterozigot baskın gen çaprazlandığında%25 homozigot baskın, %50 heterozigot baskın ve %25 olasılıkla çekinik gen ortaya çıkar.
8. Akraba evliliklerinde kalıtsal hastalıkların görülme olasılığı artacağı için sakıncalıdır.
9. Cinsiyetin belirlenmesinde eşey kromozomları yol oynar.
10. Baba, çocuğuna kalıtım yoluyla X kromozomunu vermişse çocuk kız; Y kromozomunu vermişse çocuk erkek olmaktadır. Annenin yumurta hücresi, cinsiyet kromozomu olarak sadece X kromozomu taşır. Döllenme sonucunda oluşan zigottaki cinsiyet kromozomları XX şeklindeyse, çocuk kız olur; eğer zigot XY kromozomuna sahipse çocuk erkek olur.

Mutasyon, adaptasyon ve modifikasyonun özellikleri

1. genlerin işleyişinde meydana gelen değişikliklere modifikasyon denir. Modifikasyonlara ışık, ısı, besin gibi çevresel etmenler sebep olabilir. Kalıtsal olmayan değişikliklerdir.
2. Genlerin yapısında meydana gelen değişikliklerdir. Sıcaklık, kimyasal maddeler ve radyasyon gibi çevresel etmenler sebep olabilir. Vücut hücrelerinde oluşan mutasyon sadece canlıyı etkiler kalıtsal değildir, üreme hücrelerinde oluşan mutasyon ise kalıtsaldır ve yavru bireye aktarılır.

3. Canlının var olan karakterinin bulunduğu ortama uyum sağlaması sonucu yaşamına devam edilmesi olayına adaptasyon adı verilir.

4. Canlının var olan karakterinin ortama uyum sağlayamaması canlının ölmesine neden olur bu olaya "doğal seçim" adı verilir.

Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği

1. Genetik mühendisliği genetik materyaldeki çeşitlendirmeleri ve değişiklikler, biyoteknoloji ise biyolojik bir sistemin ya da yapının endüstriyel boyutta kullanılması yoluyla üretimdir.

2. Biyoteknoloji, genetik mühendisliği, yöntemlerini araç olarak kullanan bir teknolojidir.

3. Genetik mühendisliği, canlıların kalıtsal özelliklerini değiştirilerek, onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik araştırmalar yapan bilim dalıdır.

4. Biyoteknoloji doğal olarak var olmayan veya ihtiyacımız kadar üretilmeyen yeni ve az bulunan maddeleri elde etmek için kullanılan teknolojidir.

Basamak 5: İlgili alan yazının incelenmesi:

Bu basamakta sekizinci sınıftaki genetik kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarını ve/veya problemleri belirlemeden önce, kavram yanlışları üzerine yapılan araştırmalarla ilgili alan yazının incelenmiştir. Belirlenen kavram yanlışları Tablo 3.2 de listelenmiştir.

Tablo 3.2: Genetik Ünitesindeki Kavram Yanlışları

Genetik İle İlgili Kavram Yanlışları	Kaynak
Kromozomun nerede olduğu, bütün organizmalarda kromozom bulunup bulunmadığı	Temelli, (2006).
Organizma-hücre-çekirdek-kromozom-DNA-RNA-gen terimlerinin arasındaki ilişkiyi	Öztaş ve Öztaş,(1999).
DNA, kromozom, kromatin, homolog kromozom, haploit ve diploit hücre gibi temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri	Atılboz (2004)
Bütün canlılarda kromozom bulunmadığı; kromozomun çekirdekten daha büyük olduğu	Tatar ve Koray (2005).
Beyin gibi önemli organların kromozom, gen ve genetik bilgiye sahip olmaları gerektiğini fakat cinsiyet kromozomlarının bu organlara ait hücrelerde bulunmadığı. Hücrelerin fonksiyonlarına göre farklı genetik bilgiyi taşıdıkları	Lewis vd. (1997); Enrique ve Enrique, (2000).
Kazanılmış karakterlerin kalıtımı ile ilgili Lamarck'ın görüşünü bireyler eğer ihtiyaç duyarlarsa, çevredeki değişikliklere uyum sağlayabilirler ve bu adaptasyon kalıtsaldır	Lawson ve Thompson, (1988).

Öğrencilerin, Aa genotipindeki iki bireyden sadece baskın fenotipin özelliklerini taşıyan yavruları olabileceğine inanılması ve bu nedenle yaşanan fenotip-genotip kavram karışıklığı	Brovning ve Lehman, (1998).
Çevreye bağlı karakterlerin (örneğin eksik parmaklılık) özel şartlar altında yavrulara nakledildiği	Clough ve Wood-Robinson,(1985).
Genleri bir çeşit parçacık ve molekül olarak hayal ettikleri	Venville ve Treagust, (1998).
Kromozom sayısı ile canlının gelişmişliği arasında ilişki olduğu	(Şahin ve Parim, 2002).
Bitkilerde kromozom yoktur” şeklinde bir yanılgıya sahip oldukları tespit edilmiştir	Enrique ve Enrique, (2000).
Öğrencilerin, haploid hücrelerde bulunan kromozomların tek bir çift sarmal DNA molekülünden oluştuğu, diploid hücrelerde bulunan kromozomların ise, iki tane çift sarmal DNA molekülü veya kromatidden oluştuğunu düşündükleri tespit edilmiştir	Kindfield, (1991).

Basamak 6: Yapılandırılmamış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi; İnsanda üreme büyüme gelişme ünitesini yeni tamamlamış olan öğrenciler ile yapılandırılmamış mülakatlar yapılmıştır. 20 tane öğrenci ile konu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek üzere görüşülmüştür. Yaklaşık 25 dakika süren görüşmelerde öğrencilerin kendi tecrübeleriyle yanıtlamaları sağlanmıştır. DNA, gen, kromozom ve nükleotid arasındaki ilişki nedir? Genetik kavramları öğrenirken zorlandığınız noktalar nelerdir? Ve ya biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ürünlerinin neler olduğunu biliyor musunuz? gibi sorular sorularak öğrencilerin kavramlar hakkındaki görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin konu ile ilgili doğru kavramları seçerek kullanmada, kavramları doğru olarak telaffuz etmede sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Bu görüşmelerden sonra toplanan bilgiler ışığında iki uçlu kavram teşhis testi oluşturulmaya başlanmıştır.

Bu görüşmelerden elde edilen notlar kavram yanılgılarının ya da yanlış anlamaların belirlenmesine yardımcı olarak kavram testinin düşünceleri daha derinlemesine yoklayabilecek açık uçlu sorulardan oluşmasına temel teşkil etmiştir.

Basamak 7: İki uçlu test sorularının geliştirilmesi; Üniteyi kapsayan kavramlar dikkate alınarak çoktan seçmeli sorulardan oluşan test oluşturulmuştur. Her bir soru

önerme ifadelerine yönelik olarak alan yazında ve görüşmelere paralel kavram yanılgıları ortaya çıkaracak şekilde yazılmıştır. Her çoktan seçmeli testin sonunda öğrencilerin neden bu şıkkı tercih ettikleri belirtmeleri istenmiştir.

Kavram Testinin Geliştirilmesi

Basamak 8: İki uçlu testin geliştirilmesi; Bu basamakta Tobin ve Capie (1981)'nin Mantıksal Düşünme Testi (Test of Logical Thinking) formatı ile benzer bir tasarımla çoktan seçmeli sorulardan oluşan iki uçlu kavram teşhis testi hazırlanmıştır.

Testteki soruların ilk aşamasında çoktan seçmeli testlerin konunun içeriğine uygun farklı sayılarda şık içermektedir. Diğer aşamasında ise seçtikleri şıkkı neden seçtikleri ile ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçmek yerine yanlış anlama, kavram karışıklığı, kavram yanılgıları gibi daha detaylı bilgilere ulaşmaya çalışılmıştır.

Basamak 9: Belirtke tablosunun tasarlanması; Testin önerme cümlelerinde, konuyu oluşturan başlıklar altında yer alan ve birbirleri ile olan ilişkileri kavram haritası üzerinde gösteren belirtke tablosu hazırlanmıştır (Tablo 3.3)

Tablo 3.3: Testteki Soru Maddelerinin Belirtke Tablosu

Soru	Temel Kavram	Soruların Konu Alanları
1	DNA, gen, kromozom, nükleotid	Bu kavramları açıklar ve aralarında ilişki kurar.
2	DNA, gen, kromozom, nükleotid	Bu kavramları açıklar ve aralarında ilişki kurar.
3	DNA, gen, kromozom, nükleotid	Bu kavramları açıklar ve aralarında ilişki kurar.
4	DNA, gen, kromozom, nükleotid	Bu kavramları açıklar ve aralarında ilişki kurar.
5	DNA, gen, kromozom, nükleotid	Bu kavramları açıklar ve aralarında ilişki kurar.
6	Baskın gen	Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.
7	Çekinik gen	Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.
8	Fenotip- genotip	Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.
9	Fenotipgenotip	Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar.
10	Akraba evliliği	Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.
11	Cinsiyet belirleme	Monohibrit çaprazlamalarla ilgili problem çözer ve sonuçlarıyla ilgili yorumlar çıkarır.
12	Adaptasyon	Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.
13	Mutasyon	Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.
14	Modifikasyon	Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.

15	Biyoteknoloji	Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.
16	Genetik mühendisliği	Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.
17	Klonlama	Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır
18	Mutasyon	Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.

Basamak 10: Sürekli yenilemeler; Oluşturulan testin doğruluğunu, içeriğini sağlamak için fen eğitimi alanında çalışmalar yürüten iki öğretim üyesi ve dört adet branş öğretmenine incelemesi sağlanıp değerlendirilmiştir. Böylece testin kapsam geçerliliğine bakılmıştır. Görüşmelerden sonra gerekli düzeltmeler yapılmış ve iki aşamalı kavram teşhis testinin taslağı oluşturulmuştur. Treagust (1988)'a göre test sorularının iyileştirilmesi için alan yazında var olan çalışmalarla tanımlanan kavram yanlışlarını gözden geçirmek, öğrencilerle görüşmelerde bulunmak ve açık uçlu test sorularıyla yazılı veriler toplamak gerekir. Bu düşünceye dayanarak 8. sınıf 60 öğrenciye hazırlanmış olan kavram teşhis testi uygulanmıştır. Verilen cevaplar incelenmiş ve testin gerekli yerlerinde düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra testin madde analizi gerçekleştirilip güvenilirliği hesaplanmıştır. Oluşturulan testin ön uygulama sırasında hesaplanan güvenilirlik katsayısı testin asıl uygulama için yeterli güvenilirliğe sahip olduğunu göstermiştir. Her madde için testin soru ve nedenlerinden elde edilen puanlar hesaplanmıştır. Hesaplanan puanlar üzerinden yürütülen güvenilirlik analizi sonucunda Cronbach-alpha güvenilirlik katsayısı 0.723 olarak bulunmuştur. İki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testinin son hali 18 sorudan ve hücreler, kalıtım, çevreye uyum, biyoteknoloji olarak 4 bölümden oluşmuştur. Testin son hali Ek 2'de sunulmuştur.

3.5 Verilerin Puanlanması

Öğrencilerin kavram testinde yer alan sorulara vermiş oldukları yanıtlar iki aşamada incelenmiştir. Birinci aşamada, öğrencilerin kavram testinde sorulan soruya sunulan seçeneklerden birini işaretleyerek vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir. Cevaplar analiz edilirken verilen her doğru cevaba 1 puan verilmiştir. İkinci aşamada, kavram testini cevaplayan öğrencilerden cevaplamada kullandıkları nedenleri belirtmeleri istenmiştir. Öğrenciler tarafından yazılı olarak ifade edilen nedenler tam doğru, kısmen doğru, naif doğru, kavram karışıklığı, kavram yanlışlığı ve yanlış anlama olarak

sınıflandırılmıştır. Nedenler analiz edilirken, tam ya da bilimsel doğru nedenler 3 puan, kısmen doğru nedenler 2 puan ve naif doğru nedenler ise 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Doğru cevap dışındaki alternatif ve boş nedenlere puan verilmemiştir. Öğrenci nedenlerini sınıflandırmada kullanılan kriterler (Caleon ve Subramaniam 2010; Lin, 2004; Tsui ve Treagust 2010) Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4: Kavram Analizinde Kullanılan Kategoriler

Anlama Seviyeleri	Puanlama Kriteri	Puanlar
Tam Doğru	Geçerli cevabı tüm boyutlarıyla kapsar	3
Kısmen Doğru	Geçerli cevabın bazı boyutlarını açıklar	2
Naif Doğru	Geçerli cevaba göndermeler içerir	1
Kavram Karışıklığı	İlgili kavramı başka bir bilimsel olaya atfeder	0
Yanlış Anlama	Bir bilimsel olayı ya da soruyu yanlış yorumlar	0
Kavram Yanılgısı	Bir kavramı bilimsel olarak yanlış yapılandırır	0

Tablo 3.4 incelendiğinde geçerli cevabı tüm boyutlarıyla açıklayan “Tam Doğru” kategorisinde yer alarak ve 3 puan alır. Geçerli cevabın bazı boyutlarını açıklayan “Kısmen Doğru” kategorisinde yer alarak 2 puan alır. Geçerli cevaba göndermeler içererek cevaplayan “Naif Doğru” kategorisinde yer alarak 1 puan alır. Son olarak İlgili kavramı başka bir bilimsel olaya atfeden “Kavram Karışıklığı”, bir bilimsel olayı ya da soruyu yanlış yorumlayan “Yanlış Anlama”, bir kavramı bilimsel olarak yanlış yapılandıran “Kavram Yanılgısı” kategorisine girer ve puanlama derecesinden 0 puan alırlar . Böylelikle bir katılımcı testin birinci bölümünden 46 puan, ikinci bölümünden de 54 puan olarak toplamda 100 puan alacaktır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın amacı doğrultusunda iki uçlu çoktan seçmeli genetik kavram teşhis testinin etkililiğinin belirlemek amacıyla öğrencilerin testteki sorulara cevapları ve nedenleri incelenmiştir. İki uçlu çoktan seçmeli genetik kavram teşhis testinin birinci aşaması çoktan seçmeli test biçimindedir. Testin ikinci aşaması ise sorulara verilen cevapların açıklamaları incelenerek tam doğru, kısmen doğru, naif doğru, yanlış biçimde 4 bölümde kategorize edilmiştir. Bu kategoride “tam doğru” 3 puan, “kısmen doğru” 2 puan ve “naif doğru” 1 puan olarak puanlanmıştır. Yapılan puanlama analizi Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1 DGKKT Puanlama Analizi

SORU No	1.AŞAMA	2.AŞAMA		
	Toplam alınan puan	TAM DOĞRU (Toplam alınan puan)	KISMEN DOĞRU (Toplam alınan puan)	NAİF DOĞRU (Toplam alınan puan)
1	177	9	84	25
2	87	3	34	42
3	113	12	80	42
4	48	27	86	6
5	98	3	10	88
6	50	9	18	39
7	113	6	10	49
8	143	3	54	25
9	116	9	40	21
10	126	87	68	53
11	126	24	92	47
12	123	9	12	100
13	90	57	32	47
14	160	6	44	113
15	118	24	142	5
16	90	39	98	6
17	107	48	90	12
18	66	9	10	50
Toplam	1681	384	1004	749

Tablo 4.1 incelendiğinde geliştirilen DNA ve Genetik Kod Kavram Teşhis Testi’nin birinci bölümünde yer alan test şeklinde sorularda aldıkları puanlar incelendiğinde genel olarak doğru cevapladıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra birinci bölümde 2.,4.,5.,13., 16. ve 18. soru maddelerinin yanlış cevaplandırıldığı göze

çarpmaktadır. Ayrıca testin ikinci bölümünde her bir soru maddesi için sorulan “ Nedenini belirtiniz.” ifadesine verilen cevaplar incelenip kategorize edildiğinde katılımcıların çoğu, doğru cevapladığı soru maddesinin nedenini tam olarak açıklayamamalarının yanı sıra, doğru cevapladıkları soru maddelerine yanlış açıklama yaptıkları görülmektedir.

4.1 Aynı Bireyin Sahip Olduğu Aynı Hücrelerle İlgili Genetik Yapı İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DNA ve Genetik Kod Kavram Teşhis Testi (DGKKT)’nin ilk sorusunda Enes’in iki yanak hücrelerini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mı olduğu sorulmuştur. İkinci aşamasında ise verdikleri yanıtın gerekçesi belirtilmesi istenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde öğrencilerinin ilk soruya %88,5’inin doğru cevapladığı görülmüştür. Öğrencilerin %1,5 “Bir insandaki somatik hücrelerde gen, nükleotid dizilimi, DNA ve kromozomlar aynıdır. Aktif bölgeleri farklıdır. Bu dizilim her insana özeldir” ve %0,5 “İkisi de aynı kişinin vücut hücresi olup mitoz ile çoğaldığı için aynıdır” tam doğru cevap, %21 “Aynı kişinin vücut hücresi, mitoz geçirir” kısmen doğru ve %12,5 “Aynı Kişinin vücut hücresidir” naif doğru cevap verdiği görülmüştür. Kavram yanlışlarına bakıldığında %28,5 “Aynı hücrelerin tüm özelliklerinin aynı olduğunu”; %25,5 “Aynı kişinin tüm hücreleri aynıdır”; %1,5 “Nükleotid sayısı farklı olabilir”; %1,5 “İki hücrede aynı yerde”; %0,5 “Nükleotid dizilimi farklı”, %0,5 “Bütün hücreler zigottan türer”;%1,5 “Görevleri aynı” gibi kavram yanlışlarına rastlanılmıştır. “Farklıdır” seçeneğinde ise %1,5 inin “Bütün hücreler farklıdır”; %0,5 “Kromozom en büyük sonra DNA sonra gen en küçük nükleotid olduğu için”, %0,5 inin “Nükleotid dizilişi farklı” şeklinde kavram yanlışları %0,5 “Bizim hücrelerimiz 2n eşey hücreleri ise n” yanlış anlama, %2,5 inin “bilmiyorum” diye cevap verdiği görülmüştür. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.1: Aynı insana ait aynı hücrelerindeki genetik yapıya ilişkin öğrenci cevapları ve nedenlerinin dağılımı tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Aynı İnsana Ait Aynı Hücrelerindeki Genetik Yapıya İlişkin Öğrenci Cevapları ve Nedenlerinin Dağılımı

	Cevap/ Neden	N	Yüzde
	Aynıdır*	177	85,5
TD	Bir insandaki somatik hücrelerde gen, nükleotid dizilimi, DNA ve kromozomlar aynıdır. Aktif bölgeleri farklıdır. Bu dizilim her insana özeldir.	2	1
TD	İkisi de aynı kişinin vücut hücresi olup mitoz ile çoğaldığı için aynıdır	1	0,5
K	Aynı kişinin vücut hücresi, mitoz geçirir	42	21
ND	Aynı kişinin vücut hücresidir	25	12,5

KY	Aynı hücreler	57	28,5
KY	Aynı kişinin tüm hücreleri aynıdır	51	25,5
KY	Nükleotid sayısı farklı olabilir	3	1,5
KY	İki hücrede aynı yerde	3	1,5
KY	Görevleri aynı	3	1,5
KY	Nükleotid dizilimi farklı	1	0,5
KY	Bütün hücreler zigottan türer	1	0,5
	Farklıdır		
YA	Bizim hücrelerimiz 2n eşey hücreleri ise n	1	0,5
KY	Bütün hücreler farklıdır	3	1,5
KY	Kromozom en büyük sonra DNA sonra gen en küçük nükleotid olduğu için	1	0,5
KY	Nükleotid dizilişi farklı, diğerleri aynıdır	1	0,5
B	Bilmiyorum	5	2,5
Boş		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.2 incelendiğinde “Enes’in iki yanak hücrelerini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mı” sorusuna öğrencilerin tamamının cevapladığı belirlenmiştir. Öğrencilerin %60,5 kavram yanılgısı, %0,5 yanlış anlama tespit edilmiştir. Ayrıca Ö63, “Kromozom, gen ve DNA değişmez, nükleotid değişir”; Ö170, “İnsanın tüm vücut hücrelerinin DNA si, nükleotid dizilimi çeşidi ve sayısı, gen çeşidi ve sayısı, kromozom çeşidi ve sayısı aynıdır. Sadece DNA’mızın farklı bölgeleri aktif olduğundan kalp, kas, göz gibi farklı organlara veya dokulara dönüşüyorlar” şeklinde ifadelere de rastlanmıştır.

4.2 Aynı Bireyin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerin Genetik Yapısı İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT’nin ikinci sorusunda ilk aşamada “Enes’in bir yanak hücresi ve bir sinir hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?” sorusu sorulmuş ikinci aşamasında da gerekçesi belirtilmesi istenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde %43,5’ inin soruyu doğru cevapladığı, %6,5 “Sadece genlerinin aktif bölgeleri farklıdır” ve %14,5 “Aynı kişiye ait iki farklı vücut hücresi olduğu için aynıdır” naif doğru; %8 “İkisi de aynı kişiye ait mitoz ile oluşur” kısmen doğru ve %1 “Aynı kişinin vücut hücresi. Bu yüzden DNA’larında nükleotid, gen ve kromozomlarında bir farklılık olmadan çeşit sayısı ve dizilişi aynıdır. Çünkü onlar mitoz bölünmelerle meydana gelmiştir. Sadece aktif bölgeler farklıdır” tam doğru cevap verdiği görülmüştür. Gerekçeler incelendiğinde “aynıdır” seçeneğinde %0,5 “Bütün hücreler zigottan türer”; %17 “Aynı kişinin tüm hücreleri aynı kalıtsal özelliğe

sahiptir” şeklinde kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmektedir. “Farklıdır” seçeneğinde; %4,5 “aynı kişinin hücreleri kromozom sayısı hariç diğerleri farklı olduğunu”; % 16,5 “Farklı hücreler”; %5 “Mitoz bölünmede kromozom sayısı değişmezken nükleotid dizilimi DNA sini ve genleri değiştirir”; % 6 “Farklı görevleri olduğu için gen yapıları ile nükleotid yapıları farklı olur”; %6 “Nükleotid dizilimi her hücrede kendine özgüdür”, % 2 “Tüm hücrelerin DNA hariç sahip oldukları değişir”, % 4 “Sinir hücreleri mitoz geçiremez”, %1 “Aynı tür hücreler” gibi kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Verilen cevaplardan %1,5 “İkisi de yanak hücresi”; %0,5 “Ayrı kişiler” yanlış anlama belirlenmiştir.%0,5“Yanak ve sinir hücresi vücut hücresi olduğundan n kromozomludur.” ve %0,5 “Yanak ve sinir hücresi vücut hücresi olduğundan n kromozomludur” kavram karışıklığına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %3’ü “Bilmiyorum” cevabını vermiştir. Verilen cevaplara göre aşağıda Tablo 4.3’de öğrenci cevapları ve nedenlerinin dağılımı tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 4.3: Aynı İnsana Ait Aynı Tip Hücrelerindeki Genetik Yapıya İlişkin Öğrenci Cevapları ve Nedenlerinin Dağılımı

	Cevap/ Neden	N	%
	AYNIDIR*	87	43,5
TD	Aynı kişinin vücut hücresi. Bu yüzden DNA’larında nükleotid, gen ve kromozomlarında bir farklılık olmadan çeşit sayısı ve dizilişi aynıdır. Çünkü onlar mitoz bölünmelerle meydana gelmiştir. Sadece aktif bölgeler farklıdır	2	1
K	İkisi de aynı kişiye ait mitoz ile oluşur	16	8
ND	Sadece genlerinin aktif bölgeleri farklıdır	13	6,5
ND	Aynı kişiye ait iki farklı vücut hücresi olduğu için aynıdır	29	14,5
KY	Bütün hücreler zigottan türer	1	0,5
KY	Aynı kişinin	34	17
	FARKLIDIR		
KK	Yanak ve sinir hücresi vücut hücresi olduğundan n kromozomludur.	1	0,5
KK	Farklı hücrelerdir sinir hücresi mayoz sonucu oluşur	1	0,5
KY	Aynı kişinin hücreleri kromozom sayısı hariç diğerleri farklı	9	4,5
KY	Farklı hücreler	37	16,5
KY	Mitoz bölünmede kromozom sayısı değişmezken nükleotid dizilimi DNA sini ve genleri değiştirir	10	5
KY	Farklı görevleri olduğu için gen yapıları ile nükleotid yapıları farklı olur	12	6
KY	Sinir hücreleri mitoz geçiremez	8	4
KY	Nükleotid dizilimi her hücrede kendine özgüdür	12	6
KY	Tüm hücrelerin DNA hariç sahip oldukları değişir	4	2
KY	Aynı tür hücreler	2	1
YA	İki yanak hücresi	3	1,5
YA	Ayrı kişiler	1	0,5
B	Bilmiyorum	6	3
Boş		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.3 incelendiğinde öğrencilerin %64,5 kavram yanılgısı, %1 kavram karışıklığı, %2 yanlış anlamaya sahip olduğu görülmüştür. Soruları tüm öğrencilerin cevapladığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğine Ö43 “*Hücrelerin türleri farklı olduğu için nükleotid, gen ve DNA’lar farklıdır. Fakat kromozomları aynıdır. Çünkü mitoz bölünmede kromozom sayıları sabit kalır*”; Ö44 “*Sadece mayoz üreme hücrelerinde gerçekleşir o yüzden diğerleri aynıdır*”. Ö163 “*İnsanlarda somatik hücreler 46 kromozomludur. Bir canlıda somatik hücrelerinin hepsindeki DNA dizilim aynıdır. Dolayısıyla gen ve nükleotidlerde aynıdır*” şeklinde ifadelerle de rastlanmıştır.

4.3.Aynı Bireyin Sahip Olduğu Farklı Tip Hücreleriyle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT’ nin üçüncü sorusunda “Enes’in bir yanak hücresi ve bir sperm hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?” diye sorulmuştur. Verilen cevaplar incelendiğinde %43 “farklıdır” doğru cevap vermiştir. “Farklıdır” seçeneğinde %2 “Yanak hücresi vücut hücresi olup mitoz geçirir, sperm hücresi ise üreme hücresi olup mayozla oluşur. Mitoz bölünme sonucu oluşan hücreler birbirinin aynısıdır. Mayoz bölünme sonucu oluşan hücreler ise crossing over (parça değişimi) olduğundan kalıtsal özellikleri birbirinden farklıdır. Sperm hücresinin kromozom sayısı n, yanak hücresinin 2n dir.” tam doğru, %20 “Yanak hücresi mitoz sonucunda sperm hücresi mayoz sonucunda oluşur” kısmen doğru ve %21 “Nükleotid sayısı farklı olabilir, çeşidi aynıdır. Kromozom sayıları biri n diğeri 2n” ile “Biri vücut hücresi biri üreme hücresi” naif doğru, %16 “Farklı hücreler”; %3 “Görevleri farklı”, %1 “Bütün canlıların nükleotidleri aynıdır. DNA sayıları aynıdır. Genleri farklı dizildiğinden kromozomları farklı olur”; %3,5 “Kromozom sayısı farklı olduğu için diğerleri de farklı” %0,5 “Her hücrenin nükleotid, DNA, gen ve kromozomları farklıdır”; %0,5 “Yapı taşları aynı değil” şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. %1 “Aynı hücreler ele alınıyor”; ve %0,5 “Ayrı kişiler” yanlış anlama belirlenmiştir. “Aynıdır” seçeneğinde %0,5 “Aynı bireye ait farklı vücut hücrelerine ait olduğundan”; %15 “İkisinin kromozom sayıları farklı diğerleri aynıdır” %3 “Aynı kişinin hücreleri kromozom sayısı hariç diğerleri farklı”; %6,5 “İki farklı hücre” %0,5 “Sperm bir vücut hücresinden türer. Bütün hücreler zigottan türer”; %3,5 “Aynı kişinin”; %0,5 “Sadece baz dizilimi farklı”; %2,5 “Biri mayoz biri mitozla oluşur. Nükleotid aynı diğerleri farklı”; %1 “Nükleotid ve kromozom aynı

olur. Genleri farklı dizilerek DNA'ları farklı olur" kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %7'si "bilmiyorum" yanıtını vermiştir. Öğrencilerden alınan cevaplara göre aşağıdaki Tablo 4.4'te aynı insana ait farklı tip hücrelerindeki genetik yapıya ilişkin öğrenci cevapları ve nedenlerinin dağılımı tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 4.4: Aynı İnsana Ait Farklı Tip Hücrelerindeki Genetik Yapıya İlişkin Öğrenci Cevapları ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
FARKLIDIR*	87	43,5
TD Yanak hücresi vücut hücresi olup mitoz geçirir, sperm hücresi ise üreme hücresi olup mayozla oluşur. Mitoz bölünme sonucu oluşan hücreler birbirinin aynısıdır. Mayoz bölünme sonucu oluşan hücreler ise crossing over (parça değişimi) olduğundan kalıtsal özellikleri birbirinden farklıdır. Sperm hücresinin kromozom sayısı n, yanak hücresinin 2n dir.	4	2
K Yanak hücresi mitoz sonucunda sperm hücresi mayoz sonucunda oluşur	40	20
ND Nükleotid sayısı farklı olabilir, çeşidi aynıdır. Kromozom sayıları biri n diğeri 2n	1	0,5
ND Biri vücut hücresi biri üreme hücresi	41	20,5
KY İki farklı hücre	24	12
KY Görevleri farklı	6	3
KY Bütün canlıların nükleotidleri aynıdır. DNA sayıları aynıdır. Genleri farklı dizildiğinden kromozomları farklı olur	1	0,5
KY Kromozom sayısı farklı olduğu için diğerleri de farklı	7	3,5
KY Her hücrenin nükleotid, DNA, gen ve kromozomları farklıdır	2	1
YA Aynı hücreler ele alınıyor	2	1
YA Ayrı kişiler	1	0,5
AYNIDIR		
KY Aynı bireye ait farklı vücut hücrelerine ait olduğundan	2	1
KY İkisinin kromozom sayıları farklı diğerleri aynıdır	30	15
KY Aynı kişinin hücreleri kromozom sayısı hariç diğerleri farklı	6	3
KY Farklı hücreler	7	3,5
KY Sperm bir vücut hücresinden türer. Bütün hücreler zigottan türer	1	0,5
KY Aynı kişinin tüm hücreleri aynıdır	7	3,5
KY Biri mayoz biri mitozla oluşur. Nükleotid aynı diğerleri farklı	5	2,5
KY Nükleotid ve kromozom aynı olur. Genleri farklı dizilerek DNA'ları farklı olur	4	2
B Bilmiyorum	14	7
Boş	0	
T	200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.4 incelendiğinde 200 öğrencinin %100'ünün soruyu cevapladığı cevaplamayan öğrenci olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin %63,5'inin kavram yanılıgısına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde Ö143 ve Ö137; “Sperm hücresi yanak hücresi ile aynı özelliklere sahip (farklı aktif bölge) hücrelerin mayoz bölünme geçirmesiyle oluştuğundan kromozom sayısı yarıya iner ve farklı nükleotid dizilimleri ve genler oluşur” şeklinde ifadelerle de rastlanmıştır.

4.4.Aynı Bireyin Sahip Olduğu Üreme Hücrelerindeki Genetik Bilginin Karşılaştırılmasına İlişkin Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin 4. sorusunda “Enes'in iki sperm hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %24' ünün “farklıdır” seçeneğini işaretleyip doğru cevap verdiği belirlenmiştir. Cevaplarının gerekçesi sorulduğunda %4,5' inin tam doğru cevap verdiği, %21'inin kısmen, %3'ünün naif doğru cevap verdiği görülmüştür. %4,5“Sperm yumurta ile birleştiğinde cinsiyet farklı” kavram karışıklığı; %0,5“Farklı kişiler” yanlış anlama belirlenmiştir. “Aynıdır” seçeneğinde %11,5 “Aynı kişinin”; %2 “Aynı görevleri yapıyorlar”, %1 “Bütün hücreleri aynıdır”; %2 “Kromozom farklı diğerleri aynı”, %2,5 “Spermin taşıdığı gen ve DNA'ları farklıdır”, %4,5 “Nükleotid çeşidi, DNA'sı, gen çeşitleri farklıdır. Mayoz bölünme ile oluştukları için ama ikisininde kromozom sayısı aynı n dir.”, %2,5 “İkisi de mayozla oluştuğu için”, %22 “İkisi de üreme hücresi”, %0,5 “Mayoz bölünmede krossing over gerçekleşebilir” kavram yanılıgısı belirlenmiştir. Ayrıca %0,5 “Yapı taşları aynı”, %2 “Sperm hücresi mitoz geçirdiği için ikisi de aynı” kavram karışıklığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 4.5. Aynı bireyin sahip olduğu üreme hücrelerindeki genetik bilginin karşılaştırılmasına ilişkin soruya verilen yanıtların dağılımı adlı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Aynı Bireyin Sahip Olduğu Üreme Hücrelerindeki Genetik Bilginin Karşılaştırılmasına İlişkin Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
FARKLIDIR*	48	24
TD Spermiler mayozla oluşur ve hepsi birbirinden farklıdır. Krossing over nedeniyle	9	4,5
K Mayozla oluşur	42	21
ND Her sperm farklıdır	6	3

KK	Sperm yumurta ile birleştğinde cinsiyet farklı olabilir	9	4,5
YA	Farklı kişiler	1	0,5
AYNIDIR			
KK	Yapı taşları aynı	1	0,5
KY	Aynı kişinin	23	11,5
YA	Sperm hücresi mitoz geçirdiği için ikisi de aynı	4	2
KY	Aynı görevleri yapıyorlar	4	2
KY	Bütün hücreleri aynıdır	2	1
KY	Kromozom farklı diğerleri aynı	4	2
KY	Spermin taşıdığı gen ve DNA'ları farklıdır	5	2,5
KY	İkisi de mayozla oluştuğu için her şey aynı	5	2,5
KY	İkisi de üreme hücresi	44	22
KY	Mayozla oluştukları için farklı ancak sadece kromozomları aynıdır	7	3,5
B	Bilmiyorum	14	7
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.5 incelendiğinde öğrencilerin %100' ünün soruyu cevapladığı %7'sinin "bilmiyorum" ifadesini kullandığı görülmüştür. %53'ünün kavram yanılgısı, %0,5 yanlış anlama, %11,5 kavram karışıklığı tespit edilmiştir. Ö62; "*Çocukların farklı olması için*"; Ö66, "*Gen farklıdır. Çünkü hangi cinsiyet olduğunu anlayamayız. Diğerleri aynıdır.*" Ö107; "*Kalıtsal çeşitlilik olması için nükleotid, gen, DNA farklı. Aynı tür hücre olduğu için kromozom aynı*"; Ö113, "*Bir insandaki sperm hücreleri yapı olarak aynıdır ama birinde daha fazla nükleotid ya da DNA olabilir. Yani büyüklükleri farklı olabilir*" şeklinde ifadelerle de rastlanılmıştır.

4.5. Ayrı Bireylerin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerle İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin beşinci sorusunda "Enes'in bir yanak hücresi ve Erdem'in bir yanak hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden alınan cevaplar incelendiğinde "Farklıdır" şıkkının öğrencilerin %48'inin işaretleyerek ilk aşamada doğru cevap verdiği belirlenmiştir. %0,5 "Farklı bireyler ve mayozda ve döllenmede genler farklılaşıyor" tam doğru, %3 "Aileleri farklı" ve "Mayoz bölünmede gerçekleşen parça değişimi olayı insanların farklı olmasını sağlar. Bu durumda hepsi farklıdır" kısmen doğru, %39 "Ayrı kişilerdir" ve %4,5 "Nükleotid dizimleri farklıdır" naif doğru belirlenmiştir. %1 "Mayozla oluştukları için farklı ancak sadece kromozomları aynıdır" kavram karışıklığı, %0,5 "Farklı yerlerde olduğu için" ve %1 "Farklı kalıtsal yapıya sahiptir" yanlış anlama belirlenmiştir. %0,5 "Mitoz bölünmeyle farklılık gösterir" ve %1 "Farklı hücreler" kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. "Aynıdır" seçeneğinde %17 "Ayrı kişiler sadece

kromozom sayısı aynıdır” %0,5’inin “Enes’in bir yanak hücresi olduğu için” yanlış anlama; %0,5 “Genleri aynıdır çünkü DNA’larında belli bir özellik ortaya çıkmıştır. DNA farklıdır çünkü herkesin DNA si kendine özgüdür”, %1,5 “DNA ve gen farklı diğerleri aynı”, %1,5 “Genetikleri farklı ama nükleotidleri yapıtaşları oldukları için herkeste aynı”, %1,5 “İnsanların mitoz geçiren hücrelerinin kromozom sayıları aynıdır. Nükleotid dizilisi, DNA’ları, genleri değişiktir”, %11 “İkisi de insanın yanak hücresi olduğundan kromozomları aynıdır. Fakat farklı kişiler olduğundan DNA, gen dizilimi farklıdır”, %1 “Görevleri farklı”, %2,5 “Ayrı Kişiler olsa da aynı olabilir”, %4 “Aynı tür canlı” kavram yanılığısı belirlenmiştir. “Bilmiyorum” açıklamasını öğrencilerin %5,5 i yapmış olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar ve nedenlerinin dağılımı Tablo 4.6: Ayrı Bireylerin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerle İlgili Soruya öğrencilerin verdiği cevaplar ve nedenlerinin dağılımı tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Ayrı Bireylerin Sahip Olduğu Aynı Tip Hücrelerle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden		N	%
FARKLIDIR*			
TD	Farklı bireyler ve mayozda ve döllenmede genler farklılaşıyor	98	48
		1	0,5
K	Aileleri farklı	4	2
K	Mayoz bölünmede gerçekleşen parça değişimi olayı insanların farklı olmasını sağlar. Bu durumda hepsi farklıdır	2	1
ND	Ayrı kişilerdir	78	39
ND	Nükleotid dizilimleri farklıdır	9	4,5
KK	Mayozla oluştukları için farklı ancak sadece kromozomları aynıdır	2	1
KY	Mitoz bölünmeyle farklılık gösterir	1	0,5
KY	Farklı hücreler	2	1
YA	Farklı yerlerde olduğu için	1	0,5
YA	Farklı kalıtsal yapıya sahiptir	2	1
AYNIDIR			
YA	Ayrı kişiler sadece kromozom sayısı aynıdır	34	17
KY	Genleri aynıdır çünkü DNA’larında belli bir özellik ortaya çıkmıştır. DNA farklıdır çünkü herkesin DNA si kendine özgüdür	1	0,5
KY	Aynı tür canlı	8	4
KY	İnsanların mitoz geçiren hücrelerinin kromozom sayıları aynıdır. Nükleotid dizilisi, DNA’ları, genleri değişiktir	3	1,5
KY	Farklı bireylerin DNA’sı farklı olur diğerleri aynı	9	4,5
KY	İkisi de insanın yanak hücresi olduğundan kromozomları aynıdır. Fakat farklı kişiler olduğundan DNA, gen dizilimi farklıdır	22	11

KY	Görevleri farklı	2	1
KY	Ayrı kişiler olsa da aynı olabilir	5	2,5
YA	Enes'in bir yanak hücresi olduğu için	1	0,5
B	Bilmiyorum	11	5,5
Boş		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.6 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %26,5 kavram yanılgısı, %1 kavram karışıklığı, %18,5 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; Ö170, “*İkisinin DNA'larında da aynı nükleotid bulunur yalnız dizilimi farklı. Bu yüzden de DNA'ları farklı. DNA farklı olunca kromozomda farklı. Gen çeşitleri farklıdır ama gen çeşitlerinin aynı olduğu karakterleri de vardır. Fakat tek yumurta ikizi olmadıklarından DNA farklıdır.*”, Ö121, “*Her insan 46 kromozomlu. Erkek 44+XY*”, Ö71 “*İki farklı kişiye ait olduğu için kromozom sayıları aynı diğerleri farklıdır. Aynı olsaydı tek yumurta ikizi olurdu. İkisinin de vücut hücresi olduğu için kromozom sayıları aynıdır*”, Ö125, “*Kromozom aynıdır çünkü her insanda 46 kromozom vardır. İkisi de erkektir ve 44+XY*”, Ö166 “*Aynı işlevi gördüklerinden nükleotid aynıdır ancak farklı bireyler olduğundan DNA, gen farklıdır*” açıklamalarına da rastlanılmıştır.

4.6. Birinci Nesil Bezelyelerin Çiçek Rengi İle İlgili Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu aşamasında öğrencilere “Bezelyeler kırmızı ve beyaz renkli çiçekler açabilmektedir. Bir bilim adamı ata birey olarak bir kırmızı çiçekli bezelye ve bir beyaz çiçekli bezelye alır. Kırmızı çiçekli ata bezelye ile beyaz çiçekli ata bezelyeyi birbiriyle tozlaştırır. Ata bireylerin tozlaşması sonucunda birinci nesil bezelyeler elde eder. Bilim adamı birinci nesilde oluşan bezelyeleri birbirleri ile tozlaştırır. Birinci nesil bezelyelerin tozlaşması sonucunda ise ikinci nesil bezelyeler elde eder. Kırmızı çiçekli ata bezelyeler ile beyaz çiçekli ata bezelyelerin tozlaştırılması sonucu birinci nesilde oluşan bezelyeler hangi renkte çiçeklere sahip olurlar?” sorusunun cevabı ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada “kırmızı” seçeneğini %25' inin cevapladığı belirlenmiştir. Nedenleri incelendiğinde ise %1 “Bezelyelerde kırmızı renk geni beyaz renk genine baskındır. Homozigot baskın ve

homozigot çekinik tozlaşınca heterozigot bireyler oluşur” tam doğru, %5 “Heterozigot kırmızı oluşur” kısmen doğru, %19,5 “Kırmızı baskın” naif doğru; %0,5 “Baskın homozigot kırmızı olur” yanlış anlama belirlenmiştir. “Pembe” seçeneğinde %33,5“Eksik baskınlık/eş baskın” kavram yanılgısı; “Kırmızı ya da Beyaz” seçeneğinde %1 “Mayoz bölünmede eşleşen bireylerin özelliklerinin birçoğu yavruya da geçer”, %0,5 “Parça değişimi var”, %1,5 “Kırmızı baskındır”, %4 “Bezelyelerde eş veya eksik baskınlık yoktur”, %1,5 “Kırmızı baskınsa sadece kırmızı oluşur. Beyaz gen baskınsa sadece beyaz olur. Kırmızı heterozigot baskınsa kırmızı ve beyaz olur. Beyaz heterozigot baskınsa kırmızı ve beyaz olur” kavram karışıklığı, %1 “Hangi renk belli değildir” yanlış anlama, %1,5 “Baskınlık çekiniklik durumlarına göre”, %1 “İkisi de baskın”, kavram yanılgısı belirlenmiştir. “Beyaz” seçeneğinde %1,5 “Çekinik genler ortaya çıkar” kavram yanılgısı, %0,5 “Beyaz daha baskın” yanlış anlama; “Diğer” seçeneğinde %17,5 “İki çiçekte kırmızı ve beyaz yavruya ikisinden biri olur” kavram yanılgısı, %2,5 “Kırmızı, beyaz, pembe olur” ve %1,5 “Hangisi baskınsa o olur ama eksik baskınlık da olabilir” yanlış anlama belirlenmiştir. %4 “Bilmiyorum” açıklaması belirlenmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar ve nedenleri Tablo 4.7: Birinci nesil bezelyelerin çiçek rengi ile ilgili soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar ve nedenlerinin dağılımı tablosunda verilmiştir.

Tablo 4.7: Birinci Nesil Bezelyelerin Çiçek Rengi İle İlgili Soruya Öğrencilerin Vermiş Olduğu Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
KIRMIZI*	50	25
TD Bezelyelerde kırmızı renk geni beyaz renk genine baskındır. Homozigot baskın ve homozigot çekinik tozlaşınca heterozigot bireyler oluşur	2	1
K Heterozigot kırmızı oluşur	10	5
ND Kırmızı baskın	39	19,5
YA Baskın homozigot kırmızı olur	1	0,5
PEMBE		
KY Eksik baskınlık/eş baskındır	67	33,5
KIRMIZI YA DA BEYAZ		
KK Mayoz bölünmede eşleşen bireylerin özelliklerinin birçoğu yavruya da geçer	2	1
KK Parça değişimi var	1	0,5
KK Kırmızı baskındır	3	1,5
KK Bezelyelerde eş veya eksik baskınlık yoktur	8	4
YA Hangi renk belli değildir	2	1
KY Baskınlık çekiniklik durumlarına göre	3	1,5
KK Kırmızı baskınsa sadece kırmızı oluşur. Beyaz gen baskınsa sadece beyaz olur. Kırmızı heterozigot baskınsa kırmızı ve beyaz olur. Beyaz heterozigot baskınsa kırmızı ve beyaz olur	3	1,5
KY İki çiçekte kırmızı ve beyaz yavruya ikisinden biri olur	35	17,5
KY İkisi de baskın	2	1
BEYAZ	2	1
KY Çekinik genler ortaya çıkar	3	1,5

YA	Beyaz daha baskın	1	0,5
DİĞER			
YA	Kırmızı, beyaz, pembe olur	5	2,5
YA	Hangisi baskınsa o olur ama eksik baskınlık da olabilir	3	1,5
B	Bilmiyorum	8	4
Boş		0	

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.7 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %55 kavram yanılgısı, %8,5 kavram karışıklığı, %6 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; Ö130, “Her hali olabilir oluşan DNA’daki genlerin yerine bağlı” açıklamalarına da rastlanılmıştır”

4.7. Birinci Nesil Bezelyelerin Birbirleri İle Tozlaşması Sonucu Oluşan İkinci Nesil Bezelyelerin Renkleri İle İlgili Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular

DGKKT’nin bu sorusunda öğrencilere “Birinci Nesil Bezelyelerin Birbirleri İle Tozlaşması Sonucu Oluşan İkinci Nesil Bezelyeler Hangi Renkte Çiçeklere Sahip Olurlar?” sorusunun cevabı ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada “farklıdır” seçeneğiyle %71,5’inin doğru cevapladığı belirlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise %1 “Kırmızı renklilik geni beyaz gene baskın olduğu için heterozigot ve homozigot kırmızı ve homozigot beyaz oluşur” tam doğru, %3 “Homozigot ve heterozigot kırmızı oluşur. Homozigot beyaz oluşur”, %19,5 “Hem çekinik hem baskın gen ortaya çıkar” ve %4,5 “Bezelyelerde eş veya eksik baskınlık yoktur” naif doğru; %1 “Mayoz bölünmede eşlesen bireylerin özelliklerinin birçoğu yavruya da geçer” kavram karışıklığı; %11 “İki ata bireye de benzerler” %1,5 “Birinci nesil bezelyeler aynı fenotipe sahiptir. Tozlaşma sonucu aynı bireyler oluşur” kavram yanılgısı; %7 “İki özellikte ortaya çıkar” yanlış anlama belirlenmiştir. “Pembe” seçeneğinde %2 “İki rengin karışımı olur”, ve %27 “Eksik baskınlık/eş baskın” kavram yanılgısı, %0,5 “Pembe baskındır” yanlış anlama belirlenmiştir.” Kırmızı” seçeneğinde %4,5 “Kırmızı baskındır” %1,5 “Birinci nesil kırmızı olduğu için ikinci nesil de kırmızı” kavram yanılgısı belirlenmiştir.” Beyaz” seçeneğinde %2,5 “Çekinik gen ortaya çıkar”, %0,5 “Beyaz baskındır” kavram yanılgısına %2 “Tozlaşma etkilemez renksiz olur” yanlış anlama belirlenmiştir. “Diğer” seçeneğinde %3 “Kendileştirme sonucu kırmızı, pembe ve beyaz olur” kavram yanılgısına ve %12 “Kırmızı, beyaz, pembe olur” yanlış anlama tespit edilmiştir. “Bilmiyorum” açıklamasını öğrencilerin %9,5inin verdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve nedenleri Tablo 4.8: Birinci Nesil Bezelyelerin

Birbirleri İle Tozlaşması Sonucu Oluşan İkinci Nesil Bezelyelerin Renkleri İle İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı tablosunda verilmiştir.

Tablo 4.8: Birinci Nesil Bezelyelerin Birbirleri İle Tozlaşması Sonucu Oluşan İkinci Nesil Bezelyelerin Renkleri İle İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
TD KIRMIZI YA DA BEYAZ*	113	56,5
Kırmızı renklilik geni beyaz gene baskın olduğu için heterozigot ve homozigot kırmızı ve homozigot beyaz oluşur	2	1
K Homozigot ve heterozigot kırmızı oluşur. Homozigot beyaz oluşur	6	3
ND Hem çekinik hem baskın gen ortaya çıkar	39	19,5
ND Bezelyelerde eş veya eksik baskınlık yoktur	9	4,5
KK Mayoz bölünmede eşlesen bireylerin özelliklerinin birçoğu yavruya da geçer	2	1
KY İki ata bireye de benzerler	22	11
YA İki özelliğe ortaya çıkar	14	7
KY Birinci nesil bezelyeler aynı fenotipe sahiptir. Tozlaşma sonucu aynı bireyler oluşur	3	1,5
PEMBE		
KY İki rengin karışımı olur	4	2
YA Pembe baskındır	1	0,5
KY Eksik baskınlık/eş baskınlık	27	13,5
KIRMIZI		
KY Kırmızı baskındır	9	4,5
KY Birinci nesil kırmızı olduğu için ikinci nesil de kırmızı	3	1,5
BEYAZ		
KY Çekinik gen ortaya çıkar	5	2,5
YA Tozlaşma etkilemez renksiz olur	4	2
KY Beyaz baskındır	1	0,5
DİĞER		
KY Kendileştirme sonucu kırmızı, pembe ve beyaz olur	6	3
YA Kırmızı, beyaz, pembe olur	24	12
B Bilmiyorum	19	9,5
Boş	0	
T	200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %34 kavram yanılgısı, %1 kavram karışıklığı, %21,5 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; Ö94, “*Oluşan bezelyelerin homolog kromozomu hangisinden fazla aldıysa onun rengini alır*” açıklamalarına da rastlanılmıştır.

4.8. Kırmızı Çiçekli Ata Bezelye İle Birinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özellikleri İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunda öğrencilere “Kırmızı çiçekli ata bezelye ile birinci nesil bezelyeler çiçek rengine etki eden kalıtsal özellikler bakımından nasıldır?” sorusunun cevabı ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada “farklıdır” seçeneğiyle %71,5'inin doğru cevapladığı belirlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise %0,5 “Kırmızı ata bezelyeler homozigot baskın birinci nesil heterozigot kırmızı. Genotip farklı” tam doğru, %14 “Biri homozigot biri heterozigottur” kısmen doğru, %3,5 “Çekinik ve baskın karakterler ortaya çıkar”, %6,5 “Genotipleri farklı” ve %2,5 “Döllenmede kalıtsal özellikler farklıdır” naif doğru; %3,5 “Mayoz bölünme kalıtsal çeşitlilik sağlar” kavram karışıklığı; %5 “Ata bireyler farklıdır”, %2 “Değişime uğramış”, %2 “Biri kırmızı biri pembe olup genleri farklıdır”, %5 “Eksik baskınlık”, %1,5 “Kırmızı baskınsa aynıdır. Kırmızı çekinik ise farklıdır”, %8,5 “Farklı geni taşırlar”, %2 “Eşlesen bireylerin özelliklerini taşır” kavram yanılgısı; %3 “Gen çaprazlaması sonucu”, %9,5 “Renkleri farklı”, %3,5 “Atalar kırmızı birinci nesil beyazdır” yanlış anlama tespit edilmiştir. “Aynıdır” seçeneğinde ise %1 “Mitoz sayesinde aynı olur” kavram karışıklığı; %1 “Kırmızı baskın”, %9,5 “Renkleri aynı”, %6 “Bireyler aynı nesilden gelir” kavram yanılgısı; %0,5 “Genotip aynı” ve %2 “Fenotipleri aynıdır” yanlış anlama belirlenmiştir. “Diğer” seçeneğinde %0,5 “Aynı olanda var farklı olan da” yanlış anlama belirlenmiştir. “Bilmiyorum” açıklamasını öğrencilerin %7'sinin verdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve nedenleri Tablo 4.9: Kırmızı Çiçekli Ata Bezelye İle Birinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özellikleri İle İlgili Soruya ait öğrencilerin verdiği cevaplar ve nedenlerinin dağılımı tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4.9: Kırmızı Çiçekli Ata Bezelye İle Birinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özellikleri İle İlgili Soruya Ait Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
FARKLIDIR*	143	71,5
TD Kırmızı ata bezelyeler homozigot baskın birinci nesil heterozigot kırmızı. Genotip farklı	1	0,5
K Biri homozigot biri heterozigottur	28	14
ND Çekinik ve baskın karakterler ortaya çıkar	7	3,5
ND Genotipleri farklı	13	6,5
ND Döllenmede kalıtsal özellikler farklıdır	5	2,5
KK Mayoz bölünme kalıtsal çeşitlilik sağlar	7	3,5
KY Ata bireyler farklıdır	10	5

KY	Değişime uğramış	4	2
KY	Biri kırmızı biri pembe olup genleri farklıdır	4	2
KY	Eksik baskınlık/eş baskın	10	5
KY	Kırmızı baskınsa aynıdır. Kırmızı çekinik ise farklıdır	3	1,5
KY	Farklı geni taşırlar	17	8,5
KY	Eşlesen bireylerin özelliklerini taşırlar	4	2
YA	Gen çaprazlaması sonucu	6	3
YA	Renkleri farklı	19	9,5
YA	Atalar kırmızı birinci nesil beyazdır	7	3,5
	Aynıdır		
KK	Mitoz sayesinde aynı olur	2	1
KY	Kırmızı baskın	2	1
KY	Renkleri aynı	19	9,5
KY	Bireyler aynı nesilden gelir	12	6
YA	Genotip aynı	1	0,5
YA	Fenotipleri aynıdır	4	2
	DİĞER		
YA	Aynı olanda var farklı olan da	1	0,5
B	Bilmiyorum	14	7
Boş		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.9 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %23 kavram yanılgısı, %3,5 kavram karışıklığı, %44,5 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; Ö11, “Çiçek renkleri farklıdır. Tozlaşma oluşmaz” Ö56; “Aynı bitkiye ait oldukları için aynı olur”, Ö63, “Her nesilde değişir” açıklamalara da rastlanmıştır

4.9. Birinci Nesil Bezelyeler İle İkinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özelliklerin Benzerliğiyle İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunda öğrencilere “Birinci nesil bezelyeler ile ikinci nesil bezelyeler çiçek rengine etki eden kalıtsal özellikler bakımından nasıldır?” sorusunun cevabı ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada “farklıdır” seçeneğiyle %58'inin doğru cevapladığı belirlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise %11 “Birinci nesil bezelyeler heterozigot baskın ikinci nesil bezelyelerde hem homozigot baskın kırmızı hem heterozigot kırmızı hem de çekinik olan beyaz vardır” tam doğru, %8,5 “Birinci nesil heterozigot iken ikinci nesil de baskın homozigot ve heterozigot baskın ve çekinik homozigot vardır” ve %1,5 “Mayoz ve döllenme meydana gelir” kısmen doğru, %2 “Kırmızı baskın beyaz çekinik olduğu için” ve %8 “Genotipleri farklı” naif doğru cevap; %2 “Eksik baskınlık”, % 2 “Birinci nesil tozlaştığında çıkan çiçekler birinci nesil gibi tekrar ortaya çıkar”, %5 “İkinci nesil bezelyeler birinci nesil

bezelyelerden gelmiştir” %4,5 “Genleri farklı”, %0,5 “Kalıtsal özellikler zamanla mutasyona uğrayarak değişiklik gösterebilir” kavram yanılgısı; %3 “Mayoz bölünme geçirir” kavram karışıklığı; %2 “Renkleri aynı”, %2,5 “Gen çaprazlaması” %16 “Renkleri farklı”, %0,5 “Bezelyelerin genetiği ile oynanmış”, %0,5 “Vejetatif üreme” yanlış anlama belirlenmiştir. “Diğer” seçeneğinde %8 “Aynı olan da vardır farklı” yanlış anlama belirlenmiştir. “Bilmiyorum” cevabını ise öğrencilerin %7,5’inin verdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve nedenleri Tablo 4.10: Birinci Nesil Bezelyeler İle İkinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özelliklerin Benzerliğiyle İlgili Soruya öğrencilerin verdiği cevaplar ve nedenlerinin dağılımı tablosunda belirtilmiştir.

Tablo 4.10: Birinci Nesil Bezelyeler İle İkinci Nesil Bezelyeler Çiçek Rengine Etki Eden Kalıtsal Özelliklerin Benzerliğiyle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
FARKLIDIR*	116	58
TD Birinci nesil bezelyeler heterozigot baskın ikinci nesil bezelyelerde hem homozigot baskın kırmızı hem heterozigot kırmızı hem de çekinik olan beyaz vardır	3	1,5
K Birinci nesil heterozigot iken ikinci nesil de baskın homozigot ve heterozigot baskın ve çekinik homozigot vardır	17	8,5
K Mayoz ve döllenme meydana gelir	3	1,5
ND Kırmızı baskın beyaz çekinik olduğu için	4	2
ND Genotipleri farklı	16	8
KK Mayoz bölünme geçirir	6	3
KY Eksik baskınlık	4	2
KY Birinci nesil tozlaştığında çıkan çiçekler birinci nesil gibi tekrar ortaya çıkar	4	2
KY İkinci nesil bezelyeler birinci nesil bezelyelerden gelmiştir	10	5
KY Genleri farklı	9	4,5
KY Kalıtsal özellikler zamanla mutasyona uğrayarak değişiklik gösterebilir	1	0,5
YA Renkleri aynı	4	2
YA Gen çaprazlaması	5	2,5
YA Renkleri farklı	32	16
YA Bezelyelerin genetiği ile oynanmış	1	0,5
YA Vejetatif üreme	1	0,5
AYNIDIR		
KK Mitoz ve mayoz sonucu	1	0,5
KY Bireyler aynı nesilden gelir	13	6,5
KY Kırmızı baskın	5	2,5
YA Renkleri aynı	19	9,5
YA Atalar farklı	11	5,5
DİĞER		
YA Aynı olan da vardır farklı da	16	8
B Bilmiyorum	15	7,5
Boş		
T	200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.10 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %23 kavram yanılgısı, %3,5 kavram karışıklığı, %44,5 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; Ö15, “birinci nesilde pembe bezelyeler var ikinci nesilde hem kırmızı hem pembe hem de beyaz vardır. O yüzden ne aynı ne farklı” Ö91; “İkisi de bezelye”, Ö97, “Birinci melezken ikinci nesilde daha açık renkli olur” açıklamalara da rastlanmıştır.

4.10. Akraba Evliliği İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunda öğrencilere “Talasemi hemoglobin hücrelerinin hatalı üretimine neden olan ve nesilden nesile aktarılan genetik bir hastalıktır. Talasemi hastalığı bakımından bireyler talasemi hastası, taşıyıcı ve normal özellik gösterebilir. Melisa'nın akrabaları arasında da talasemi hastaları vardır. Melisa ve kuzeni Eymen evlenmek istemektedir. Sizce evlenmeleri uygun mudur?” sorusunun cevabı ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada %80,5'inin doğru cevapladığı belirlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise %11 “Akraba evliliği sakıncalıdır çekinik genler ortaya çıkabilir” ve “Akrabaların genleri akraba olmayanlara göre daha benzerdir. Hasta çocuk olma olasılığı artar” tam doğru, %9 “Çocuklarına bu hastalık geçebilir, kalıtsaldır” ve “İkisi de taşıyıcı ise çocukların hastalıklı doğma ihtimalleri var” kısmen doğru, %27,5 “Çocukları hasta olabilir” naif doğru cevap; %1,5 “Akraba arası evliliklerde hastalık bulaşıcıdır. Kişinin doğacak çocuğu yüzde yüz hastalık geni taşır”, %8,5 “Çocukların sakat doğmalarına neden olur” %0,5 “Hücrelerin hatalı üretimine neden olur”, %0,5 “İkisi de bu hastalığı heterozigot birey olabilirler. Bundan dolayı bu hastalık çocuklarında baskınlık gösterebilir” kavram yanılgıları; %0,5 “Özürlü çocuk zaten varmış”, %1,5 “İkisi de hasta”, %11,5 “Akraba evliliği sakıncalı”, %0,5 “Kuzeni de hasta”, %1 “Anne hasta” yanlış anlama belirlenmiştir. “Uygundur” seçeneğinde ise %2,5 “Akraba evliliğinde yüzde yüz çocuklar sakat olacak diye olasılık yoktur”, %3,5 “Anne taşıyıcı olabilir” kavram yanılgılarına ve %1 “Bir sorun çıkmaz” yanlış anlama belirlenmiştir. “Bilmiyorum” cevabını ise öğrencilerin %10'unun verdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve nedenleri Tablo 4.11: Akraba Evliliği İle İlgili Soruya öğrencilerin verdiği cevaplar ve nedenlerinin dağılımı tablosunda belirtilmiştir.

Tablo 4.11: Akraba Evliliği İle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
UYGUN DEĞİLDİR*	161	80,5
TD Akraba evliliği sakıncalıdır çekinik genler ortaya çıkabilir	22	11
TD Akrabaların genleri akraba olmayanlara göre daha benzerdir. Hasta çocuk olma olasılığı artar	7	3,5
K Çocuklarına bu hastalık geçebilir, kalıtsaldır	18	9
K İki de taşıyıcı ise çocukların hastalıklı doğma ihtimalleri var	12	6
ND Çocukları hasta olabilir	55	27,5
KY Akraba arası evliliklerde hastalık bulaşıcıdır. Kişinin doğacak çocuğu yüzde yüz hastalık geni taşır	3	1,5
KY Çocukların sakat doğmalarına neden olur	17	8,5
KY Hücrelerin hatalı üretimine neden olur	1	0,5
YA Özürlü çocuk zaten varmış	1	0,5
KY İki de bu hastalığı heterozigot birey olabilirler. Bundan dolayı bu hastalık çocuklarında baskınlık gösterebilir	1	0,5
YA İki de hasta	3	1,5
YA Akraba evliliği sakıncalı	23	11,5
YA Kuzeni de hasta	1	0,5
YA Anne hasta	2	1
UYGUNDUR		
YA Bir sorun çıkmaz	2	1
KY Akraba evliliğinde yüzde yüz çocuklar sakat olacak diye olasılık yoktur	5	2,5
KY Anne taşıyıcı olabilir	7	3,5
B Bilmiyorum	20	10
Boş		
T	200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.11 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %17 kavram yanılgısı, %16 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde Ö43; “*Kalıtsal hastalıklar yayılır. Özellikle bu hastalığın mevcut olduğu akrabaların soyun devamını olumsuz etkiler*”, Ö139; “*DNA’lar benzerlik gösterdiğinden çocuklarının talasemi hastalığı olma ihtimali fazladır*”, Ö147; “*Genetik yani bir ailede nesilden nesile aktarılabilen bir hastalığın aile içi evlilikle ortaya çıkması aile dışı evlilikle ortaya çıkmasından oranca daha olasıdır*” açıklamalara da rastlanmıştır.

4.11. Cinsiyeti Belirleyen Faktör İle İlgili Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular

DGKKT’nin bu sorusunda öğrencilere “Melisa ve Eymen evlenmiştir. Evlendikten kısa bir süre sonra kızları Elif dünyaya gelmiştir. Elif kız çocuğu olarak dünyaya gelmesine neden olan özelliği kimden almıştır?” sorusunun cevabı ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada %63’sinin doğru cevapladığı belirlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise %4 “Anneden x kromozomu gelir, babadan da

eğer x gelirse kız, gelirse erkek olur” tam doğru, %24 “Babasından x gelirse kız y gelirse erkek olur” kısmen doğru, %11,5 “Anneden de babadan da X gelmiş” ve %12 “Babadan x veya y gelir” naif doğru; %12 “Cinsiyet geni babadan gelir” ve %0,5 “X veya y gelmesini baba belirler” kavram yanılgısı belirlenmiştir. “Annesinden” seçeneğinde %2 “XX kromozomları anneden gelir” ve %10 “Annesinin genlerinden almıştır. Kız çocuktur” kavram yanılgısı; %1 “Annesi tarafından talasemi” yanlış anlama belirlenmiştir. “Kendiliğinden” seçeneğinde “Kız veya erkek olma ihtimali yüzde ellidir. Kimseden gelen bir özellik değildir.” %1 “Bu olaya anne ya da baba etki edemez” kavram yanılgısı ve %7 “İkisinden de gen almıştır” yanlış anlama belirlenmiştir. Öğrencilerin %8’i “bilmiyorum” açıklamasını yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar ve nedenleri Tablo 4.12: cinsiyet belirleyen faktör ile ilgili soruya öğrencilerin verdiği cevaplar ve nedenlerinin dağılımı tablosunda verilmiştir.

Tablo 4.12: Cinsiyet Belirleyen Faktör İle İlgili Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
BABASINDAN*		
TD Anneden x kromozomu gelir, babadan da eğer x gelirse kız, gelirse erkek olur	8	4
K Babasından x gelirse kız y gelirse erkek olur	48	24
ND Anneden de babadan da X gelmiş	23	11,5
ND Babadan x veya y gelir	24	12
KY X veya y gelmesini baba belirler	1	0,5
KY Cinsiyet geni babadan gelir	24	12
ANNESİNDEN		
KY XX kromozomları anneden gelir	4	2
KY Annesinin genlerinden almıştır. Kız çocuktur	20	10
YA Annesi tarafından talasemi	2	1
KENDİLİĞİNDEN		
KY Kız veya erkek olma ihtimali yüzde ellidir. Kimseden gelen bir özellik değildir.	14	7
KY Bu olaya anne ya da baba etki edemez	2	1
YA İkisinden de gen almıştır	14	7
B Bilmiyorum	16	8
Boş		
T	200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.12 incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya cevap verdiği, %32,5 kavram yanılgısı, %8 yanlış anlama tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde Ö174; “Allah bilir, biz karışamayız”, Ö19; “Döllenme sonucunda gerçekleşir” Ö23; “Baba geninde özellik varsa çekinik gen ortaya çıkar” Ö43; “Cinsiyet

de aktarılabılır. Hangi cinsiyet daha baskın olursa doğan bebek o cinsiyete sahip olur”, Ö45; “Kız babaya düşkün olur” açıklamalarına da rastlanmıştır.

4.12. Adaptasyon Kavramı İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunda öğrencilere “Bir yaşam alanında yılan, yırtıcı kuşlar, tavşan, fare ve kedi gibi canlılar yaşamaktadır. Yılanlar ve yırtıcı kuşlar tavşan, kedi ve fare yavrularını yiyerek beslenmektedir. Bir dişi tavşan yılda ortalama 6-8 defa hamile kalmakta ve her doğumda 6-8 yavru dünyaya getirebilmektedir. Bir dişi köpek yılda ortalama 2 defa hamile kalabilmekte ve her doğumda 5-6 yavru dünyaya getirebilmektedir. Bir tarla faresi ise yılda ortalama 4-6 defa hamile kalabilmekte ve her doğumda 5-6 yavru dünyaya getirebilmektedir. Buna göre, tavşan, kedi ve fareden hangisi bu yaşam alanında daha fazla var olma şansına sahiptir?” sorusu ve ikinci aşamasında yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada %62'sinin doğru cevapladığı belirlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise %1 “Tavşan yılda diğer hayvanlara göre daha fazla doğum yapıp her defasında daha fazla yavruya sahip olduğu için çevreye daha çok uyum sağlayıp adapte olur” tam doğru, %3 “Adaptasyon” kısmen doğru, %48 “Tavşanın doğurganlık oranı daha çok olduğu için”, %2 “Ortama uyum yeteneği vardır”, %0,5 “Doğal seçim olur tavşan daha çok ürettiği için sayısı fazla olur” naif doğru cevap verdiği; %4,5 “Tavşanı kimse yemez”, %0,5 “Üreme yeteneğine sahiptir” yanlış anlama; %0,5 “Ortama bağlı” %3,5 “Tavşan çok ürettiği için çok yenir” kavram yanılgısı, tespit edilmiştir. “Kedi” seçeneğinde %6,5 “Kediyi yemezler”, %10,5 “Kedi fareleri yer” yanlış anlama; %6 “Kedinin yasama süresi fazla” ve %1 “Diğerlerinden daha az besin gerektirir” kavram yanılgısı tespit edilmiştir. “Fare” seçeneğinde %1 “Daha hızlıdır” kavram yanılgısı, %6,5 “Fare daha fazla doğurduğundan uyum sağlama fazla” %4,5 “Diğer canlılar tarafından hepsi eşit yenmeyebilir” yanlış anlama belirlenmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevap ve nedenleri Tablo 4.13: Adaptasyon kavramı ile ilgili soruya öğrencilerin cevapları ve nedenlerinin dağılımı tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4.13: Adaptasyon Kavramı İle İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
<i>TAVŞAN</i>	124	62
TD Tavşan yılda diğer hayvanlara göre daha fazla doğum yapıp her defasında daha fazla yavruya sahip olduğu için çevreye daha çok uyum sağlayıp adapte olur	2	1
K Adaptasyon	6	3

ND	Tavşanın doğurganlık oranı daha çok olduğu için	96	48
ND	Ortama uyum yeteneği vardır	4	2
ND	Doğal seçim olur tavşan daha çok ürettiği için sayısı fazla olur	1	0,5
KY	Ortama bağlı	1	0,5
YA	Üreme yeteneğine sahiptir	1	0,5
KY	Tavşan çok ürettiği için çok yenir.	7	3,5
YA	Tavşanı kimse yemez	9	4,5
KEDİ			
KY	Diğerlerinden daha az besin gerektirir	2	1
KY	Kedinin yasama süresi fazla	11	5,5
YA	Kediyi yemezler/ Kedi fareleri yer	21	10,5
FARE			
YA	Fare daha fazla doğurduğundan uyum sağlama fazla	13	6,5
YA	Diğer canlılar tarafından hepsi eşit yenmeyebilir	9	4,5
KY	Daha hızlıdır	2	1
B	Bilmiyorum	14	7
Boş			
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.13 incelendiğinde %8,5 kavram yanılgısı, %26,5 yanlış anlama, %0,5 kavram karışıklığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin %7' si “bilmiyorum” yanıtını vermiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde Ö11; “*Fare küçük olduğu için hepsinden kaçır ve çok doğurur*”, Ö170; “*Üç tür hayvanda diğer hayvanlar tarafından yeniyor ama tavşan yılda daha fazla yavru dünyaya getirdiği için tavşan ırkının hayatta kalma şansı artıyor*” açıklamalarına da rastlanmıştır.

4.13. Kalıtsal Hastalıkların Nesilden Nesile Aktarılıp Aktarılmamasıyla İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunun ilk aşamasında öğrencilere “Kediler genellikle her bir patisinde 5 parmağa sahiptir. Enes'in kedisinin 6 parmağı vardır. Enes'in kedisi hamiledir ve iki yavru doğuracaktır. Doğacak kediler kaç parmaklı olurlar?” sorusu sorulmuş ve ikinci aşamasında vermiş oldukları cevabın nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde %45 doğru cevap olan “altı” seçeneğinin işaretlendiği yapılan açıklamalarında %9,5 “Mutasyon olmuştur, kalıtsaldır ve yavrulara aktarılır” tam doğru, %7,5 “mutasyon” kısmen doğru, % 11,5 ve % 13 naif doğru olduğu; %0,5 “Mayozda anne ve babanın özellikleri kalıtsal olarak aktarılır”, %1,5 “Babası beş parmaklı ise altı parmaksa parça değişimi olur” kavram karışıklığı, %1 “Heterozigot olduğundan altı parmaklı olur” kavram yanılgısına, % 1,5 “Altı parmaklılık çekinik, beş parmaklılık baskın” yanlış anlamaya sahip oldukları belirlenmiştir. “Beş” seçeneğinde ise %3 “Gen transferi”, %1 “Hücre mitoz geçirerek annesiyle aynı kalıtsal özelliğe sahip olur” ve %8 “5

parmaklılık baskın olduğu için ortaya 5 parmaklılık çıkar ama heterozigot olursa çekinik özellik çıkar” kavram karışıklığı; %3,5 “Babası beş parmaklı olabilir” yanlış anlamaya; %1 “Beş parmaklılık çekinik olduğu için” , %2 “Mutasyon sonucu oluşarak genetik değildir”, %0,5 “Kedilerin annesi mutasyon geçirmiş ve mutasyon geçirmeyenler yavru hücrelere de aktarılır”, %7,5 “Üreme ana hücresinde değil, vücut hücresinde gerçekleşen bir mutasyondur. Kalıtsal değildir” %4,5 “Kedilerin beş parmağı olduğu için beş parmaklı olur” kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. “Üç” seçeneğinde ise %10,5 “Beş de olabilir altı da” %0,5 “Farklı olur. Başka bir özellik ortaya çıkar” yanlış anlama; %1,5 “Annesinde fazla olmasından dolayı yavruda az olur” kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin %8’inin “Bilmiyorum” yanıtı verdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar ve nedenleri Tablo 4.14: Kalıtsal hastalıkların nesilden nesile aktarılıp aktarılmamasıyla ilgili soruya öğrencilerin cevapları ve nedenlerinin dağılımı tablosunda verilmiştir.

Tablo 4.14: Kalıtsal Hastalıkların Nesilden Nesile Aktarılıp Aktarılmamasıyla İlgili Soruya Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
	90	45
TD <i>ALTI*</i> Mutasyon olmuştur, kalıtsaldır ve yavrulara aktarılır	19	9,5
K Mutasyon	16	8
N Annesinde o gen vardır	23	11,5
N Kalıtsal	25	22,5
KK Mayozda anne ve babanın özellikleri kalıtsal olarak aktarılır	2	1
KK Babası beş parmaklı ise altıparmaksa parça değişimi olur	3	1,5
YA Altıparmaklılık çekinik, beş parmaklılık baskın	3	1,5
KY Heterozigot olduğundan altıparmaklı olur	2	1
BEŞ		
KK 5 parmaklılık baskın olduğu için ortaya 5 parmaklılık çıkar ama heterozigot olursa çekinik özellik çıkar	16	8
KY Beş parmaklılık çekinik olduğu için	2	1
KK Hücre mitoz geçirerek annesiyle aynı kalıtsal özelliğe sahip olur	2	1
KK Gen transferi	6	3
KY Kedilerin annesi mutasyon geçirmiş ve mutasyon geçirmeyenler yavru hücrelere de aktarılır	1	0,5
YA Babası beş parmaklı olabilir	7	3,5
KY Mutasyon sonucu oluşarak genetik değildir.	4	2
KY Altıparmaklılık çekinik özellik taşır	4	2
KY Üreme ana hücresinde değil, vücut hücresinde gerçekleşen bir mutasyondur. Kalıtsal değildir	15	7,5
KY Kedilerin beş parmağı olduğu için beş parmaklı olur	9	4,5
ÜÇ		
KY Annesinde fazla olmasından dolayı yavruda az olur	3	1,5
YA Beş de olabilir altı da	21	10,5
YA Farklı olur. Başka bir özellik ortaya çıkar	1	0,5

B	Bilmiyorum	16	8
Boş		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.14 incelendiğinde öğrencilerin %20'sinin kavram yanılgısına, %14,5'inin kavram karışıklığına, %16' sının yanlış anlamaya sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde Ö153; “*Altıparmaklı genin nasıl oluştuğunu bilmiyoruz. Mutasyonla olabilir ya da genetik olabilir*” ve Ö105; “*Down sendromu bir sonraki nesillere aktarılır. Çünkü genlerle aktarılır. Kalıcı bir hastalıktır*” Ö142; “*Altıparmaklılığın hangi eşey üzerinden aktarıldığını bilmiyorum ve doğacak yavruların cinsiyetlerini bilmiyorum*” şeklinde cevaplara da rastlanmıştır.

4.14. Modifikasyon Kavramına İlişkin Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu aşamasında öğrencilere “Bir tavşan türünün sırt tüyleri tıraş edilip sıcak su torbası konursa beyaz kıllar çıkar. Eğer sırt tüyleri tıraş edilip soğuk su torbası konursa siyah tüyler çıkar. Bu tavşanının sırt tüylerini tıraşlayıp buz torbası koyarsak buradan çıkan tüyler hangi renkte olur?” sorusu sorulmuş ikinci aşamasında da cevabının nedeni açıklanması istenmiştir. İlk aşamanın doğru cevabını %80'inin seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Nedeni sorulduğunda ise tam doğru cevabı “Çevre etkisi ile oluştuğu için modifikasyondur. Sonraki döle aktarılmaz” %1,5, kısmen doğru “Modifikasyon gerçekleşir” %12, naif doğru cevaplardan “Buz soğuk olduğu için” %48,5 ve “Çevre koşullarının etkisiyle tavşanın tüylerinin rengi değişmekte ve soğukta temas ettiğinde siyah tüyler çıkmaktadır” %2'i olduğu belirlenmiştir. %1,5'inin “Tavşanın çevreye uymak için yaptığı adaptasyonla oluşmuş bir modifikasyondur” %1'inin “Modifikasyon ile ortamdaki koşula kalıtsal olmayan bir şekilde ayak uydurur” kavram karışıklığına; %8,5'inin “Soğukta siyah tüy çıkarma geni var” ve %2 “Modifikasyon gerçekleşir. Kalıtsaldır” kavram yanılgılarına; %0,5'inin “Sıcakta siyah olur” ve %1'inin “Siyah olur” yanlış anlamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Sorunun ilk aşamasında “beyaz” seçeneğinde ise %2,5 “Adaptasyon” kavram yanılgısı, %3 “Beyaz baskındır” ve %9,5 “Tavşanın kendisi beyaz” kavram yanılgısı; %2,5 “İkisi de olabilir” yanlış anlama belirlenmiştir. %4 “bilmiyorum” açıklamasında bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar Tablo 4.15: Modifikasyon kavramına ilişkin sorudan öğrencilerin cevapları ve nedenlerinin dağılımı tablosunda verilmiştir.

Tablo 4.15: Modifikasyon Kavramına İlişkin Sorudan Öğrencilerin Cevapları Ve Nedenlerinin Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
SIYAH*	160	80
TD Çevre etkisi ile oluştuğu için modifikasyondur. Sonraki döle aktarılmaz	3	1,5
K Modifikasyon gerçekleşir	24	12
ND Buz soğuk olduğu için	97	48,5
ND Çevre koşullarının etkisiyle tavşanın tüylerinin rengi değişmekte ve soğukta temas ettiği için siyah tüyler çıkmaktadır	4	2
KK Tavşanın çevreye uymak için yaptığı adaptasyonla oluşmuş bir modifikasyondur	3	1,5
KK Modifikasyon ile ortamdaki koşula kalıtsal olmayan bir şekilde ayak uydurur	2	1
KY Soğukta siyah tüy çıkarma geni var	17	8,5
KY Modifikasyon gerçekleşir. Kalıtsaldır.	4	2
YA Sıcakta siyah olur	1	0,5
YA Siyah olur	2	1
BEYAZ		
KY Adaptasyon	5	2,5
KY Beyaz baskındır	6	3
KY Tavşanın kendisi beyaz	19	9,5
YA İkisi de olabilir	5	2,5
B Bilmiyorum	8	4
Boş	0	
T	200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.15 incelendiğinde öğrencilerin %23'ünün kavram yanılgısına, %5'inin kavram karışıklığına, %4'ünün yanlış anlamaya sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde Ö180; “Buz eriyince suya dönüşür bu sayede siyah tüy çıkar” cevaplarına da rastlanmıştır.

4.15. Biyoteknoloji İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorunun ilk aşamasında “Bir elma yetiştiricisi bahçesinde ekşi elmalara sahiptir. Müşteriler daha çok tatlı elma satın almaktadır. Bir bilim insanı olsanız ekşi elma ağaçlarından tatlı elmalar elde etmek için ne yapardınız?” sorusu sorulmuş ikinci aşamasında ise nedeni açıklanması istenmiştir. Bu soruda “Tatlı elma dalının ekşi elma dalı üzerinde gelişmesini sağlarım” ile “Tatlı elma özelliğini transfer ederim” seçenekleri doğru cevap kabul edilmiştir. Tatlı elma özelliğini transfer ederim” seçeneğinin tam doğru “Genleriyle oynanır, tatlı elma verir, diğer nesillere geçer” öğrencilerin %1,5'i; kısmen doğru “Gen transferi” %6,5'i; naif doğru olan “Nesilden nesile aktarılır” %3'ü cevaplamıştır. %1'inin “Tatlı elma özelliğini klonlama yolu ile yaprağına enjekte eder o yaprakdan yeni ve tatlı elmalı ağaçlar elde ederim” ve %2'sinin “Aşılama” ifadeleriyle

kavram karışıklığına sahip olduğu belirlenmiştir. “Tatlı elma dalının ekşi elma dalı üzerinde gelişmesini sağlarım” seçeneğinde ise tam doğru %1’inin “Aşılama mitoz bölünme ile gerçekleşir. Ana bitkiye sahip bitki elde edilir”, %29,5’inin “Aşılama yöntemi ile ekşi elmayı tatlı yapabiliriz” kısmen doğru; %0,5’inin “Ağaca tatlı elma ağacından dallarından ekleme yaparım” cevap verdiği tespit edilmiştir. %3’ünün “Daha doğal ve yapılabilir olduğundan” ve %3’ünün “Gen aktarımı” kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. “Aynı elma türlerinin birbiri ile tozlaşmasını sağlarım” seçeneğinde %4,5’inin “Tozlaştığı zaman aynı türde yetişmeye başlarlar” kavram yanlışlığına sahip olduğu, “Farklı elma türlerinin birbiri ile tozlaşmasını sağlarım” %0,5’inin “Biyoteknoloji olduğu için” %3,5’inin “Tatlı olma geni ortaya çıkar” %3’ünün “İki farklı elma turu birbiri ile tozlaştırıldığında farklı tür elma ortaya çıkabilir” %1’inin “Ekşi elmaya tatlandırıcı verirse o da tatlı olur” kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin %27’sinin “Kolay ve kısa surede olur” ve %5’inin “Tatlı elma olasılığı artar” yanlış anlamalarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin cevapları ve dağılımları Tablo 4.16: Biyoteknoloji İle İlgili soruya verilen yanıtların dağılımı tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4.16: Biyoteknoloji İle İlgili Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
Tatlı elma özelliğini transfer ederim*	41	20,5
TD Genleriyle oynanır, tatlı elma verir, diğer nesillere geçer	3	1,5
K Gen transferi	13	6,5
ND Nesilden nesile aktarılır	6	3
KK Tatlı elma özelliğini klonlama yolu ile yaprağına enjekte eder o yapraktan yeni ve tatlı elmalı ağaçlar elde ederim	2	1
KK Aşılama	4	2
Tatlı elma dalının ekşi elma dalı üzerinde gelişmesini sağlarım*	79	39,5
T Aşılama mitoz bölünme ile gerçekleşir. Ana bitkiye sahip bitki elde edilir	2	1
K Aşılama yöntemi ile ekşi elmayı tatlı yapabiliriz	59	29,5
N Ağaca tatlı elma ağacından dallarından ekleme yaparım	1	0,5
KY Daha doğal ve yapılabilir olduğundan	6	3
KY Gen aktarımı	6	3
Aynı elma türlerinin birbiri ile tozlaşmasını sağlarım		
KY Tozlaştığı zaman aynı türde yetişmeye başlarlar	9	4,5
Farklı elma türlerinin birbiri ile tozlaşmasını sağlarım		
KY Biyoteknoloji olduğu için	1	0,5
KY Tatlı olma geni ortaya çıkar	7	3,5
KY İki farklı elma turu birbiri ile tozlaştırıldığında farklı tür elma ortaya çıkabilir	6	3
YA Kolay ve kısa surede olur	54	27
YA Tatlı elma olasılığı artar	10	5
KY Ekşi elmaya tatlandırıcı verirse o da tatlı olur	2	1
B Bilmiyorum	8	4
Boş	0	
T	200	100

* Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.16 incelendiğinde öğrencilerin %18,5 'inin kavram yanılgısı, %32'sinin yanlış anlama, %3'ünün kavram karışıklığına sahip olduğu, %4 'ünün "bilmiyorum" cevabını verdiği görülmüştür. Öğrencilerin tamamı soruya cevap vermiştir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö62; "Ağacı kesmemiş fotosentez yapmasına engel olmamış ve uzun süre beklemekten kurtulurum" Ö133; "GDO kullanarak bitkilerin istediği özelliği vermiş olurum ve çabuk büyümelerini sağlarım" cevaplarına da rastlanmıştır.

4.16. Biyoteknoloji ve Gen Transferi İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunun ilk aşamasında öğrencilere "Bir hayvan yetiştiricisi çiftliğinde yılda 3000 litre süt veren bir ineğe sahiptir. Ancak bazı inek türleri daha fazla süt verimine sahiptir. Bir bilim insanı olsanız süt verimi daha fazla olan bir inek elde etmek için ne yapardınız?" sorusu ikinci aşamasında cevaplarının nedeni sorulmuştur. Verilen cevaplar incelendiğinde doğru seçenek olan "Fazla süt verme özelliğini transfer ederim" öğrencilerin %45,5'i işaretlemiştir. %6,5 "Gen transfer edilirse nesilden nesile geçer kalıtsal olur" tam doğru cevap verdiği, %23,5 "Gen transferi" ve %1 "Gen klonlama" kısmen doğru cevap verdiği ve %2 "Kalıtsal olur" ve %0,5 "Biyoteknolojik ürün yaparım" naif doğru cevap verdiği belirlenmiştir. %2 "İnek doğurganlığı arttıkça verim de artar" kavram yanılgısı, %1,5 "Özellik transfer edilir" yanlış anlama tespit edilmiştir. "Farklı özellikte besi yemi kullanırım" seçeneğinde ise %8 "Besinler süt verimini kalıcı olarak artırır" gibi kavram yanılgısı tespit edilmiştir. "İneği satar süt verimi yüksek inek alırım" seçeneğinde ise %2,5 "Süt verimi yüksek inek alırım" yanlış anlama; "Aynı özellikteki bir boğa ile çiftleşmesini sağlarım" seçeneğinde %2 "İnek doğurganlığı arttıkça verim de artar" kavram yanılgısı ve %3 "Yavruları da çok süt verir" yanlış anlama olduğu belirlenmiştir. "Farklı özellikteki bir boğa ile çiftleşmesini sağlarım" seçeneğinde %2 "İki farklı tür eşleşirse bu eslerin özellikleri kalıtsal olarak aktarılır", %5 "Doğal olanı seçmelidir", %6,5 "Daha fazla süt verme geni ortaya çıkabilir", %1 "Heterozigotsa daha süt verir" kavram yanılgıları belirlenmiştir. "Verim artırıcı kimyasal veririm" seçeneğinde %1 "Biyoteknoloji sayesinde verim artırıcı verirsek süt miktarı artar" kavram karışıklığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin %16 "Daha kolay olduğu için bu yöntem seçilir", %10 "Daha çok süt verir", %5 "kısa sürede olur" şeklinde yanlış anlama belirlenmiştir.

Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar ve dağılımları Tablo 4.17’de Biyoteknoloji ve Gen Transferiyle ilgili soruya verilen yanıtların dağılımı tablosunda yer almıştır.

Tablo 4.17: Biyoteknoloji Ve Gen Transferi İle İlgili Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı

	Cevap/ Neden	N	%
	Fazla süt verme özelliğini transfer ederim*	91	45,5
TD	Gen transfer edilirse nesilden nesile geçer kalıtsal olur	13	6,5
K	Gen transferi	47	23,5
K	Gen klonlama	2	1
ND	Kalıtsal olur	4	2
ND	Biyoteknolojik ürün yaparım	1	0,5
YA	Özellik transfer edilir	3	1,5
	İneği satar süt verimi yüksek inek alırım		
YA	Süt verimi yüksek inek alırım	5	2,5
	Aynı özellikteki bir boğa ile çiftleşmesini sağlarım		
KY	İnek doğurganlığı arttıkça verim de artar	4	2
YA	Yavruları da çok süt verir	6	3
	Farklı özellikte besi yemi kullanırım		
KY	Besinler süt verimini kalıcı olarak artırır	16	8
	Farklı özellikteki bir boğa ile çiftleşmesini sağlarım		
KY	Doğal olanı seçmelidir	10	5
KY	Daha fazla süt verme geni ortaya çıkabilir	13	6,5
KY	Heterozigotsa daha süt verir	2	1
KY	İki farklı tür eşleşirse bu eslerin özellikleri kalıtsal olarak aktarılır	4	2
	Verim artırıcı kimyasal veririm		
KK	Biyoteknoloji sayesinde verim artırıcı verirsek süt miktarı artar	2	1
YA	Daha kolay olduğu için bu yöntem seçilir	32	16
YA	Kısa sürede olur	10	5
YA	Daha çok süt verir	20	10
B	Bilmiyorum	6	3
BOŞ		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K.,Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama:YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.17 incelendiğinde öğrencilerin %24,5’inin kavram yanılgısına sahip olduğu, soruya öğrencilerin tamamının cevap verdiği, %33’ünün yanlış anlama, %1’inin kavram karışıklığına sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö65; “İnekle uğraşmam, hem onun yavrusu kötü etki olarak çıkar”, Ö101; “Sattığım parayla yeni inek almak daha mantıklı”Ö105; “İlaç vb. insan sağlığı için zararlı olabilir. Bu yüzden hayvanın yemini değiştirmek daha uygundur” Ö147; “Bir somatik hücresinin çekirdeğini alır ve daha çok süt verme genini enjekte eder, çekirdeksiz yumurtaya bu DNA’yı ekler ve yeni daha çok süt veren bir inek elde ederim” ifadelerine de rastlanmıştır.

4.17. Klonlama Ve Gen Transferi İle İlgili Sorudan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunun ilk aşamasında öğrencilere “Yapılan çalışmalar sonunda hayvan yetiştiricisi yılda 5000 litre süt verimi olan bir inek sahibi olmuştur. Çiftlikteki tüm ineklerin süt verimini yılda 5000 litreye çıkarmak için ne yapılmalıdır?” şeklinde sorulmuş ve ikinci aşamasında da cevabının nedenini belirtmesi istenmiştir. Bu soruda iki şık doğru kabul edilmiştir. “Süt verimi yüksek olan ineği laboratuvarında çoğaltırım” seçeneğinde için tam doğru cevap “Klonlama” öğrencilerin %6'sı tarafından; kısmen doğru cevap “Biyoteknolojik olarak daha fazla verim elde edilir” %0,5'i tarafından; naif doğru cevap “Kopyalama” %1,5'i tarafından işaretlediği belirlenmiştir. %1 “Baskın olan fazla süt verme özelliği sayesinde fazla süt çıkar” kavram yanılığı, %0,5 “Biyoteknolojik ürün kullanırım” kavram karışıklığı tespit edilmiştir. Diğer doğru cevap için tam doğruyu %2'sinin “Daha çok süt verme geni transfer edilirse nesilden nesile geçer kalıtsal olur”; kısmen doğruyu %22 “Gen transferi” ve naif doğru %3,5'i “Kalıtsal olur” ifadeleri belirlenmiştir. Ayrıca %2,5 “Kesin çözüm” kavram yanılığı ve %1,5 “Süt verimli inek çoğalmış olur” yanlış anlama belirlenmiştir. “Diğer inekleri de satar süt verimi yüksek inekler alırım” seçeneğinde %3 “Bir kerede hepsini satıp yüksek verimli inek alırım” yanlış anlama; “Süt verimi yüksek ineğin güçlü boğalar ile çiftleşmelerini sağlarım” seçeneğinde ise %2 “Doğal yöntemler tercih edilmeli” ve %1,5 “Yavruları verimli süt verir”; kavram yanılığı; “Farklı özellikteki inek ve boğaların birbiri ile çiftleşmelerini sağlarım” seçeneğinde ise %0,5 “İslah çalışması yaparak daha güçlü ve süt veren inekler elde ederim” kavram karışıklığı ve %1 “Fazla süt verme geni ortaya çıkabilir” kavram yanılıkları belirlenmiştir. “İneklere verim artırıcı kimyasal veririm” seçeneğinde %1 “Kimyasal madde süt bezlerini çok çalıştırır” kavram yanılığı; “Farklı besi yemi kullanırım” ve diğer seçeneğinde %18,5'i “Daha kolay yöntemler tercih edilmeli” %21,5 “Süt verimi artar”, %6,5 “Kısa surede olur” yanlış anlama belirlenmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.18: Klonlama ve gen transferi ile ilgili soruya verilen yanıtların dağılımı tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4.18: Klonlama ve Gen Transferi İle İlgili Soruya Verilen Yanıtların Dağılımı

Cevap/ Neden	N	%
Süt verimi yüksek olan ineği laboratuvarında çoğaltırım*	32	16
TD Klonlama	12	6
K Biyoteknolojik olarak daha fazla verim elde edilir	1	0,5

ND	Kopyalama	3	1,5
KY	Baskın olan fazla süt verme özelliği sayesinde fazla süt çıkar	2	1
KK	Biyoteknolojik ürün kullanımım	1	0,5
	Fazla süt verme özelliğini diğer ineklere de transfer ederim*	74	37
T	Daha çok süt verme geni transfer edilirse nesilden nesile geçer kalıtsal olur	4	2
K	Gen transferi	44	22
N	Kalıtsal olur	7	3,5
KY	Kesin çözüm	5	2,5
YA	Süt verimli inek çoğalmış olur	3	1,5
	Diğer inekleri de satar süt verimi yüksek inekler alırım	30	15
YA	Bir kerede hepsini satıp yüksek verimli inek alırım	6	3
	Süt verimi yüksek ineğin güçlü boğalar ile çiftleşmelerini sağlarım	13	6,5
KY	Doğal yöntemler tercih edilmeli	4	2
KY	Yavruları verimli süt verir	3	1,5
	Farklı özellikteki inek ve boğaların birbiri ile çiftleşmelerini sağlarım	12	6
KK	İslah çalışması yaparak daha güçlü ve süt veren inekler elde ederim	1	0,5
KY	Fazla süt verme geni ortaya çıkabilir	2	1
	İneklere verim artırıcı kimyasal veririm	11	0,5
KY	Kimyasal madde süt bezlerini çok çalıştırır	2	1
	Farklı besi yemi kullanımım	19	8,5
YA	Daha kolay yöntemler tercih edilmeli	37	18,5
YA	Süt verimi artar	43	21,5
YA	Kısa surede olur	13	6,5
B	Bilmiyorum	9	4,5
Boş		0	
T		200	100

Doğru cevap: *; Tam Doğru Cevap: TD., Kısmen Doğru: K., Naif Doğru: ND; Yanlış Anlama: YA., Kavram Yanılgısı: KY ; Kavram Karışıklığı: KK; Bilmiyorum: B; Öğrenci Sayısı: N; Toplam: T.

Tablo 4.18 incelendiğinde %9'unun kavram yanılgısına, %51'inin soruyu yanlış anladığı, %1'inin kavram karışıklığına sahip olduğu görülmüştür. %4,5'inin "bilmiyorum" şeklinde yanıt verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö169; "Biyoteknolojiye para harcamak yerine farkını verip yeni inek alırım", Ö105; "Daha az maliyetle daha fazla verim elde ederim" ifadelerine de rastlanmıştır.

4.18. Genetik Hastalıkların Tedavi Edilip Edilememesi İle İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular

DGKKT'nin bu sorusunda öğrencilere testin ilk aşamasında "Uygulanan yöntemlerin başarılı olması sonucunda hayvan yetiştiricisi süt verimi yüksek olan ineklere sahip olmuştur. Ancak süt verimi yüksek ineklerden elde edilen yavrular katırtırnaklı olarak doğmuştur. Katırtırnaklı olma çift tırnak yerine tek tırnağa sahip olma olarak bilinen bir genetik hastalıktır. Katırtırnaklı inekler ayakta durmakta ve yürümekte zorluk çekmektedir. Sizce katırtırnaklı yavru inekler tedavi edilebilir mi?" şeklinde sorulmuştur. İkinci aşamasında da ilk soruya cevaplarının gerekçesi belirtilmesi istenmiştir. Öğrencilerin %33'ü tedavi edilemeyeceğini belirterek doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin

Tablo 4.19 incelendiğinde öğrencinin %38,5 kavram yanılgısı, %11 yanlış anlamaya, %7 kavram karışıklığına sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %15'inin "bilmiyorum" şeklinde cevap verdiği tespit edilmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde Ö132; *"Yürümese de çok süt verebilir. Çok zorlamamak gerekir"*, Ö134; *"Ameliyat, protez veya çeşitli gen aktarımları ile tedavi edilir"*, Ö145; *"Tedavi edilemez. Fakat bir daha ki nesiller tedavi edilebilir"*, Ö148; *"Embriyonik halde kök hücreleri daha değişmeden yapılabilir ancak doğmuş ve farklılaşmış ineklerde değiştirilmesinin mümkün olduğunu sanmıyorum"* şeklinde ifadelerle de rastlanmıştır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bu bölümde 8. sınıf genetik kavramlar iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testi bulgularından elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Çalışmanın sonuçları ile diğer çalışmaların sonuçları karşılaştırılmıştır. Daha sonrada sonuçlara yönelik gelecekteki çalışmalara ışık tutabilmek amacıyla önerilerde bulunulmuştur.

DNAve Genetik Kod Kavram Teşhis Testi (DGKKT)'den elde edilen bulgular incelendiğinde ilk beş sorudan elde edilenlere bakılarak öğrencilerin DNA, gen, kromozom, nükleotid kavramları ile ilişkiyi tam kuramadıkları görülmüştür. Ayrıca testin ilk aşamasına doğru cevap verseler bile ikinci aşamasında vermiş oldukları cevaplar ile çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Çalışmadan elde edilen kavram yanlışlıkları diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin, aynı bireyin hücrelerinin kalıtsal yapısı ile ilgili sorular incelendiğinde bulunan kavram yanlışlıkları ile “her hücrenin işlevine göre değişen farklı kalıtsal bilgi taşıdığı” (Lewis vd., 2000; Enrique ve Enrique, 2000; Şahin ve Parim, 2002; Topçu 2004), “ Her hücrenin kalıtsal yapısı (kromozomları) farklıdır”, “Yanak ve sinir hücreleri farklı görev, yapı ve işleve sahiptir”, “Farklı sperm DNA'nın farklı bölgelerini taşır”, “Sperm hücreleri aynı görev, yapı ve işleve sahiptir.bu nedenle kalıtsal özellikleri aynıdır.” (Kara, 2014), “Yanak hücresi ve sinir hücresinin genetik yapısı farklıdır” (Aydın,2011) ile paralellik göstermektedir.

Bezelyelerin kalıtımı ile ilgili sorulardaki bulgulara bakıldığında öğrencilerin çok sayıda kavram yanlışlığı ile karşılaşmaktadır. Öğrencilerin birçoğunda bezelyelerde eksik baskınlık ve eş baskınlık olduğunu düşündükleri görülmüştür. Ayrıca kavram yanlışlıkları incelendiğinde en fazla karşılaşılan kavram yanlışlığı öğrencilerin bezelyelerin mutlaka iki ata bezelyeden birine benzemesi gerektiğini düşünmeleri görülmüştür.

Akraba evlilikleri ile ilgili olan sorudan elde edilen bulgulara bakıldığında birçok kavram yanlışlığı belirlenmiştir. “Anne babada görülmeyen bir kalıtsal hastalık bu anne babanın çocuklarında görülemez” (Demir, 2008) bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Cinsiyetin belirlenmesi ile ilgili sorunun bulguları incelendiğinde birçok kavram yanılığına rastlanmaktadır. “Çocuğun kız ya da erkek olması, anne ve babanın ikisine de bağlıdır.” (Aydın,2011) ile paralellik gösteren kavram yanılığlarına rastlanmıştır. Ayrıca en çok rastlanılan kavram yanılığının öğrencilerin cinsiyet geninin sadece babadan geldiğini düşündükleri olduğu görülmüştür.

Kalıtsal hastalıklar ile ilgili olan sorunun kavram yanılığlarına bakıldığında “Kalıtsal hastalıklar, baskın genlerle taşınır” (Aydın, 2011) ve aynı şekilde “Kanın pıhtılaşmaması (hemofili) hastalığı, baskın genlerle kontrol edilir” (Topçu, 2004) kavram yanılığı ile benzerlik göstermektedir.

Modifikasyon ile ilgili sorunun kavram yanılığları incelendiğinde “Bazı tavşanlarda ortamın sıcaklığına göre tüy renginin değişmesi adaptasyona örnektir” (Demir, 2008) kavram yanılığına benzerlik göstermektedir.

Biyoteknoloji ile ilgili soruların bulgularına bakıldığında öğrencilerin çok sayıda kavram yanılığına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin çok besinlerin kalıcı olarak süt vermeyi sağladığını düşündükleri kavram yanılığları olduğu görülmüştür.

Kalıtsal hastalıkların tedavisi ile ilgili olan 18. sorudan elde edilen kavram yanılığları incelendiğinde “Kalıtsal hastalıkların tedavisi mümkündür; Biyoteknoloji alanında gelişmeler sonucu bir bireyin hayatı boyunca geçirebileceği her türlü hastalık önceden tespit edilebilir” (Demir, 2008) ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Kavram teşhis testi incelendiğinde öğrencilerin tüm sorulara cevap verdiği, boş bırakılan sorunun olmadığı görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerde çok sayıda kavram yanılığı olduğu ve geliştirilmiş olan iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testinin kavram yanılıklarını ortaya çıkarmada etkili olduğu görülmüştür. Geliştirilmiş olan testten kavram yanılıklarının yanı sıra genetik kavramlar ile ilgili öğrencilerde var olan yanlış anlama, kavram karmaşası gibi durumlar da ortaya çıkarılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu kısımda araştırmanın sonuçları ışığında araştırmacı tarafından çeşitli öneriler yer almaktadır.

- İki aşamalı testlerin geliştirilmesi zahmetli gibi görünse de analizi son derece pratiktir. Test bir kez geliştirildikten sonra istenilen herkes tarafından rahatlıkla kullanılabilir.
- Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemek için hazırlanmış olan bu iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testi, genetik kavramlar konusunda kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılabilir.
- Bu çalışmada belirlenmiş olan kavram yanlışları öğretim sürecinde dikkate alındığında öğrencilerin hem geçmişten gelen kavram yanlışlarının düzeltilebileceği hem de genetik kavramlar ile ilgili yeni yanlışlarının oluşmasını engellenebilir.
- Kavram yanlışlarına sebep olabilecek öğrencinin cinsiyeti, yaşadığı çevre, ailesinin gelir ve eğitim seviyesi gibi konularında da araştırma yapılabilir.
- Öğretim programında kavram yanlışına sebebiyet veren değişiklikler yapılarak kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada etkili olabileceği araştırılabilir.
- Öğrenenlerin kavramsal anlamalarını belirlemek üzere geliştirilen öğretim araçlarına öğretim süreçlerinde daha fazla yer verilebilir.
- Çalışmada hazırlanan iki uçlu çoktan seçmeli kavram teşhis testine benzer kavram teşhis testleri diğer konularda, başka sınıflarda benzer şekilde hazırlanarak öğrencilerin kavram yanlışları ortaya çıkarılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. (2003). *Aktif Öğrenme*, Kanyılmaz Matbaası, İzmir
- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve anoloji ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi*. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(1).
- Alexander, S. (1999). An Evaluation of Innovative Projects Involving Communication and Information Technology in Higher Education. *Higher Education Research & Development*, 18, (2): 173-183.
- Altınay, Ö. (2009). *5e Modeline Dayalı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Genetikle İlgili Dna, Gen Ve Kromozom Kavramlarını Öğrenmelerine Etkisi*. Yüksekisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Alvarez, M. C., Risko, V. J., (2007). *The use of vee diagrams with third graders asa metacognitive tool for learning science concepts*, department of teaching and learning teaching and learning presentations, E-Research@Tennessee State University. <http://e-research.tnstate.edu/pres/5> (28/05/2009).
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Ayas, A, Karataş, F. Ö., Ünal, S. ve Çalık, M. (2001). *Gazlar konusu ile ilgili BDÖ yazılımlarının yeterliliklerinin araştırılması*. yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s 221-228, İstanbul.
- Ayas, C. (2006). Teknolojinin sosyal bilgilerle bütünleştirilmesi ile yapılandırmacı pedagojiler arasındaki ilişkinin incelenmesi.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım" Konularındaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Ve Zihinsel Modelleri Üzerinde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Aydın, G., & Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin “hücre bölünmesi ve kalıtım” konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 338-348.

- Ayvacı, H. Ş, Devecioğlu, Y. (2002). Kavram haritasının fen bilgisi başarısına etkisi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi-Özetler Kitabı*, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara, 62.
- Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli derslere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 23–38.
- Bahar, M., Hansell, M. H. (2000). The Relationship Between Some Psychological Factors and Their Effect on The Performance of Grid Questions and Word Association Tests. *Educational Psychology*, 20, (3): 349-365.
- Baki, A., (1999). *Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23-25 Eylül 1999, KTÜ, Ankara, 46-55.
- Bilgin, İ., Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Anoloji) yöntemini kullanarak lise–2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Yeni Bin Yılın Bazında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Maltepe Ü. Eğitim Fakültesi, Bildiriler Kitabı, 372–377.
- Blosser, P. E., (1987). Science misconceptions research and some implications for the teaching of the science to elementary school students.
- Browning, M. E. ve Lehman, J. D., (1998). Identification of Student Misconception in Genetics Problem Solving Via Computer Program. *Journal of Research in Science Teaching*.25, 9, 747-761.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International journal of science education*, 32(7), 939-961.
- Can, H., Akar-Vural, R., (2011), Fen bilgisi öğretmen adaylarının kromozom kavramı bilgi düzeyleri ve kavramın öğretimine ilişkin görüşleri, *Hasan Ali Yücel eğitim Fakültesi*, 16 (2), 1-21.
- Cankoy, O. [09.12.2009]. Kavram Yanılgıları [www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram yanılgısı](http://www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram%20yanilgisi)
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Canlılarda Üreme Ve Gelişme Ünitesinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5e Modeline Uygun Etkinliklerin*

Öğrenci Başarı Ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.

- Cavanagh, H., Hood, J. and Wilkinson, J. (2005). *Riverina High School Students' Views*
- Cerrah, L. ve Saka, A., (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik kavramları hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(27), 46–51.
- Chen, C. C., Lin, H. S. & Lin, M. L., (2002), Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding – the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of National Science Council ROC(D)*, 12 (3), 106-121.
- Chen, W-C., Whitehead, R. (2009). Understanding physics in relation to working memory. *Research in Science & Technological Education*, 27 (2): 151-160.
- Chou, C., Chan, P-S., Wu, H-C. (2007). Using a two-tier test to assess students' understanding and alternative conceptions of cyber copyright laws. *British Journal of Educational Technology*, 38, (6): 1072-1084.
- Clough, E. ve Wood Robinson, C., (1985). Children's Understanding of Inheritance. *Journal of Biological Education*, 19, 304-310.
- Coştu, B., Ayas, A. & Cerrah, L. (2002). öğrencilerin fen kavramlarını anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesinde grup mülakatlarının önemi, *2000'li Yıllarda 1.Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu*, Marmara Üniversitesi, 29-31 Mayıs, İstanbul, 2002.
- Çağlayan, Ç. (2006). *Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesinin Öğretiminde Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Kavram Kazanmalarına Etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çakır S.Ö. ve Yürük N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması." *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, M.E. B. ,ÖYGM.

- Çelik, O. (2009). *Ortaöğretim Düzeyinde Biyoteknoloji Öğretiminin Etkililiğinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Çepni, S., (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. 2. Baskı. KTÜ Fatih Eğitim Fak., Trabzon. 213.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (4. Baskı). Pegem Yayıncılık Ankara.
- Dabell, J. (2008). Using concept cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 209, 34–36
- D'Antoni, A. V., Zipp, G. P., & Olson, V. G. (2009). Interrater reliability of the mind map assessment rubric in a cohort of medical students. *BMC Medical Education*, 9(1), 19.
- Darçın, E.S. (2011). Turkish pre-service science teachers' knowledge and attitude towards application areas of biotechnology. *Scientific Research and Essays*. 6(5). 1013-1019.
- Dawson, V. (2007). An Exploration of High School (12-17 YearOld) Students' Understandings of, andAttitudestowardsBiotechnologyProcesses. *Research in ScienceEducation*, 37, 59-73
- Dawson, V., & Soames, C. (2006). Th e eff ect of biotechnology education on australian high school students' understandings and attitudes about biotechnology processes. *Research in Science & Technological Education*, 24 (2), 183-198.
- De la Chica, S., Ahmad, F., Martin, J. H., Summer, T. R. 2006. Supporting Science Understanding through a Customized Learning Service for Concept Knowledge. *In Proceedings of the Combined Workshop on Language-Enabled Educational Technology and Development and Evaluation of Robust Spoken Dialogue Systems,17th European Conference on Artificial Intelligence*, Aug 28–Sep 1 2006, Riva delGarda, Italy, 9-16.
- Demir, A. (2008). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi (Fen Ve Teknoloji) Dersi Genetik Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Giderilmesinde Grafik Materyallerin Kullanılması*. Yüksek Lisans tezi, Atatürk üniversitesi, Erzurum.

- Demiral, Ü.(2006). *Fen Bilgisi Öğretiminde Genetik Ünitesinin Kavranmasında Çoklu Zekâ Kuramının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Demircioğlu H., Demircioğlu, G., Ayas A. (2004). *Kavram yanlışlarının çalışma yapılarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma*. Milli Eğitim Yayınları, Sayı 163
- Demircioğlu, H. (2003). *Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri Ve Karşılaşılan Yanlışlar*, Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Demirçalı, S. (2007). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi “Genetik” Ünitesinde Fen-Teknoloji-Toplum Yaklaşımına Dayalı Yardımcı Etkinlik Geliştirme Ve Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Doğru, D. (2001). *Canlılığın Temel Birimi Hücre Ünitesindeki Mitoz Ve Mayoz Bölünme Kavramlarının Öğretiminde Rehber Materyallerin Geliştirilmesi Ve Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Doğru, M,S. (2011). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Yaklaşımları Ve Bilgi Seviyelerinin Ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi. Kastamonu.
- Dole, J. A. (2000). Readers, Texts and Conceptual Change Learning. *Reading and Writing Quarterly*, 16, (2): 99-118.
- Durmuş, S., Karakıyık, E. (2005). A Computer Assessment Tool For Structural Communication Grid. *TOJET*, 4, (4): 3-6.
- Ehrlich, T. (Ed.). (2001). *Philanthropy and the nonprofit sector in a changing America*. Indiana University Press.
- Emre, İ., & Bahşi, M. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanlışları. *Doğu Anadolu Bölge Araştırmaları (DAUM)*, 4(3), 70-73.
- Enrique, B., & Enrique, A. (2000). Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information. *Science Education*, 84, 3, 313-352.

- Erden, M., & Akman, Y. (1996). *Eğitim Psikolojisi: Gelişim-Öğrenme-Öğretme*.(3. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Ertürk, S. (1993). Eğitimde program geliştirme. Meteksan Matbaacılık, Ankara.
- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 16-18.
- Eyidoğan, F., & Güneysu, S. (2002). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanılgılarının incelenmesi. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara*.
- Fidan, N. (1996). Okulda öğrenme ve öğretme.[Learning and teaching in school]. *İstanbul: Alkim Publication. Turkey*.
- Gilbert, J., Boulter, C. (Eds.). (2000). *Developing Models in Science Education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht,386p
- Glynn, S. (2007). The Teaching-with-analogies model: build conceptual bridges with mental models. *Science and Children*, 44, (8): 52-55.
- Goodnough, K. & Long, R. (2006). *Mind mapping as a flexible assessment tool*, in M.McMahon, P. Simmons, R. Sommers, D. DeBaets & F. Crawley (ed.), *Assessment in Science: Practical Experiences and Education Research* (pp. 219-228). Arlington, VA, USA: National Science Teachers Association Press
- Gürdal A. şahin F., Çağlar A., (2001), “*Fen eğitimi, ilkeler, stratejiler ve yöntemler*”, Marmara Üniversitesi Yayınları,No:668, İstanbul.
- Hand, B., Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework, *School Science and Mathematics*, 91, (4): 172-176.
- Harrison, A. G., Treagust, D.F. (2000) .Typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22, (9): 1011-1026.
- Hassan, A. K., Hill, R. A., Reid, N. (2004). Ideas underpinning success in an introductory course in organic chemistry. *University Chemistry Education*, 8: 40– 51.

- Haynes D., Symington, D., Martin, M. (1994). Drawing during science activity in the primary school. *International Journal of Science Education*, 16, (3): 265–277.
- Hewson, M.G. and Hewson, P.W. (1998). An appropriate conception of teaching science : a view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.
- Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education. *Cambridge Journal of Education*, 35: 233–247.
- Ilgaz-Carden, A. (1984). *Boyutsal tercihler ve kavram öğrenme: ilkokul ana sınıfı öğrencileri üzerinde bir araştırma*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Jones, S. & Tanner, H. (2000). *Becoming a Successful Teacher of Mathematics*. London: Routledge Falmer.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırıcı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilir bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 103–146
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Kaptan, F., Arslan, B., (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özetler Kitabı*, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara, 48 10(5), 6-8.
- Kara, Y. (2014). *Yapısalcı Ve Bilgisayarla Öğretim Uygulamalarının Hücre Bölünmeleri Ve Üreme Ünitesinin Öğretimine Etkisi*. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.
- Karasar, N., (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (15.Bsk.). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., & Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Kearney, M. (2003). A new tool for creating predict-observe-explain tasks supported by multimedia. *Science Education News*, 52, (1): 13-17(1): 64–79.

- Kearney, M. (2004). Classroom use of multimedia-supported predict–observe– explain tasks in a social constructivist learning environment. *Research in Science Education*, 34: 427–453.
- Kearney, M., Treagust, D.F. 2001. Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17,
- Keogh, B., Naylor, S. ve Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Physics Education*. 33(4). 219- 224.
- Kılınçcıoğlu, A. (2016), *İlköğretim 8.Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğrencilerde Biyoteknolojiye Karşı İlgi Uyandırabilirlik Seviyesinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Kibuka-Sebitosi, E., (2007). Under standing genetic sand in her itance in rural schools. *Journal of Biological Education*, 41 (2), 56-61.
- Kidman, G. (2009). What is an ‘InterestingCurriculum’ forbiotechnologyeducation? students and teachers opposing views. *Research in Science Education*, DOI 10.1007/s11165-009-9125-1.
- Kinchin, I. M., Hay, D. B. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating. *Educational Research*, 42, (1): 43-58
- Kindfield, C. H., (1991). Confusing chromosome number and structure: a common student error. *Journal of Biological Education*, 25, 3, 193-210.
- Klop, T. And Severiens, S. (2007). An Exploration of attitudestowards modern biotechnology: a studyamong dutch secondary school students. *International Journal of Science Education*. 29(5), 663-679.
- Klop, T., Severiens, S.E., Knippelsbc, M.C.J.P., Mil, M.H.W., Greert, T.M. and Dam, T. (2010). Effects of a scienceeducationmodule on attitudes towards modern biotechnology of secondaryschoolstudents. *International journal of science education*, 32(9); 1127-1150.

- Kocadağ, Y. (2010). *Senaryo Tabanlı Öğrenme Yönteminin Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 106-112.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H. & Taşdelen, U. (2003). Yapılandırmacı öğrenme ortamı için bir fen ders kitabı nasıl olmalı. *Ankara: Asil Yayın Dağıtım*.
- Kurt, Ş., Akdeniz, A. R. (2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16 -18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara, 126.
- Kuşakçı-Ekim, F. (2007). *İlköğretim Fen Öğretiminde Kavramsal Karikatürlerin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lamanauskas, V. And Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2008). University students' knowledge of biotechnology and their attitude to the taught subject. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. 4(3), 269-277.
- Lawson, A.E., Thomson, L.D. Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetic and Natural Selection. *Journal of Research in Science Teaching*. V.25. 1988: 733-746
- Leslie G. And Schibeci, R. (2003). What do science teachers think biotechnology is? does it matter? *Australian Science Teachers' Journal*. 49(3), 16-21.
- Lewis, M., Gough, C., Martínez, R., Powell, M., Marks, J., Woolard, G. C., & Ribisch, K. H. (1997). *Implementing the lexical approach: Putting theory into practice* (Vol. 3, No. 1, pp. 223-232). Hove: Language Teaching Publications.
- Lewis, J. and Wood-Robinson C. 2000. Genes, Chromosomes, Cell Division and Inheritance – Do Students See Any Relationship? *International Journal of Science Education*, 22, 177–197.

- Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000). What's in a cell? — young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. *Journal of Biological Education*, 34(3), 129-132.
- Liew, C. W.(2004). *The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Technique in Diagnosing Students' Understanding of Science and Identifying Their Level of Achievement*, Doctoral Thesis. Curtin University of Technology.
- Lin, S. W., (2004), Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 175-199.
- Lykke- Neilsen, M., (2002). *The Word Association Method: A Gateway to Work-Task Based Retrieval. Dissertation*. Doctor Thesis, Åbo Akademi University Press.Åbo.
- Marbach-Ad, G., (2001). Attempting to break the code in student comprehension of genetic concepts, *Journal of Biological Education*, 35 (4), 183-189.
- Martinez, Y. M. (2004). Does the K-W-L reading strategy enhance student understanding in honors high school science classroom. Unpublished Master Thesis, California State University, Fullerton.
- MEB, (2018). 8.Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı
- Mikkila-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11: 241-257.
- Naylor, S., Downing, B. ve Keogh, B. (2001). An Empirical Study of Argumentation in Primary Science, Using Concept Cartoons as The Stimulus. Greece, Thessaloniki: 3rd European Science Education Research Association Conference.
- Newton, L. D. (2003). The Occurrence of Analogies in Elementary School Science Books. *Instructional Science*, 31: 353–375.
- Novak, J. D., Cañas, A. J. 2008. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them.
<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf> (05/06/2009).

- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984). *Learning How To Lear*. Cambridge University. Cambridge.
- NRCS. (1997). *Science teacher reconidered: a handbook*. Washington: National Academy Press.
- Öcal, E. (2012). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji (Genetik Mühendisliği) Farkındalık Düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Özbudak-Kılıçlı, Z.(2016). *Fen Bilimleri Programında Yer Alan Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım Ünitesinin Öğretim Tasarımı Ve Uygulanması*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi. Bursa.
- Özcan, Ö., (2000). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Canlılarda Çoğalma Ve Kalıtım Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri*. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özdemir, O., (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanılgıları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 49-62.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji konusundaki kavram yanılgılarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Fen Bilimleri Sempozyumu*. Maltepe Üniversitesi, İstanbul
- Öztaş, H., & Öztaş, F. (1997). III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi.
- Prokop, P.,Lešková, A., Kubiato, M. And Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitude toward biotechnology. *International Journal of Science Education*. 29(7), 895-907.
- Riche, R.D. (2000). *Strateigs for assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics*. Memorial University of Newfoundland Education.
- Roehring, G., Luft, A. L., Edwards, M. (2001). Versatile vee maps. *The ScienceTeacher*, 68, (1): 28-31.

- Ryan, Julie. Julian Williams. (2007). *Children's Mathematics, 4-15 : Learning from Errors and Misconceptions*. New York: Open University Press.
- Sağlam, B. (2003). *İlköğretim Öğrencilerinde Biyoteknoloji Kavramının Geliştirilmesi*. Yüksek Lisans tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Saka, A., & Akdeniz, A. R. (2004). Genetik konusuna ait kavram yanlışlarının farklı seviyelere göre değişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 188-209.
- Saka, A., (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde 5e Modelinin Etkisi*, Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.
- Saka, A., Akdeniz, A. R., (2001). Biyoloji öğretmenlerine çalışma yaprağını geliştirme ve kullanma becerileri kazandırmak için bir yaklaşım. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 7-8 Eylül 2001, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 176-182.
- Saka, A., Cerrah, L., Akdeniz, A. R., Ayas, A. (2006), A cross-age study of The understanding of three genetic concepts: How do they image the gene, Dna and chromosome. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (2), 192-202.
- Senemoğlu, N. (2004).(9. Bsk.) *Gelişim ve Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Gazi Kitabevi,.
- Sıcaker, A., & Aydın, S. Ö. (2015). Ortaöğretim biyoteknoloji ve gen mühendisliği kavramlarının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.
- Şahin, F., & Parım, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 28-33.
- Şen, A. İ., & Koca, S. A. Ö.(2003). Kavram haritalarının analizinde niceliksel ve niteliksel metotların kullanımı ve karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 1-9.

- Şenler, B., Çakır, N. K., Görecek, M., & Taşkın, B. G. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Muğla İli örneği). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31)
- Tarhan, L., Cavas, L., & Asan, A. R. (2002). Fen bilgisi dersi genetik ünitesindeki “hücrede yapı ve canlılık olaylarının yönetimi nasıl sağlanır?”. *Konusunda aktif öğretim destekli rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTU, Ankara.*
- Tatar, N. ve Cansüngü Koray, Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin ‘genetik’ ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 415–426.
- Tatman, M. (2008). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Anlayışları Ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Nitel Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz Ö., (2000.). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 18, 140-147.
- Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanlışlarının saptanması. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 73- 82.
- Tobin, K. G. & Capie, W., (1981). The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413-423.
- Topçu, M. S., Şahin-Pekmez, E., (2009), Turkish middle school students’ difficulties in learning genetic concepts, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6 (2), 55-62.
- Topsakal, U.U. (2011). Opinions on genetic engineering studies of primary school students in Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6(2), 229-235.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students’ misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169.
- Tsai, C., C. ve Chou, C. (2002). Diagnosing students’ alternative conceptions in science. *Journal Of Computer Assisted Learning*, 18, 157–165.

- Tsui, C. Y. and Treagust, D. (2010). Evaluating secondary students' scientific reasoning in genetics using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 32 (8), 1073–98.
- Uşak, M., Erdoğan, M., Prokop, P. and Özel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 37(2), 123-130.
- Uygun, S.,(2000). *Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 352s.
- Uzun N., & Sağlam, N. (2003). Ortaöğretim biyoloji programında genetik konularının değerlendirilmesi ve öğrencilerin genetiğe karşı ilgisinin saptanması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(24).
- Ülgen, G., (1997). *Eğitim Psikolojisi*. (3. Bsk). Alkım Yayınevi, Kadıköy, İstanbul. 320.
- Ülgen G., (2004).(4 Bsk). *Kavram Geliştirme, Kuramlar ve Uygulamalar*. Nobel Yayınları, No:636, Ankara
- Ün Açıkgoz, K. (2007). Aktif Öğrenme, Biliş Yayınları, İzmir: 59–80.
- Vanderschuren, H., Heinzmann, D., Faso, C., Stupak, M., Arga, K. Y., Hoerzer, H., Laizet, Y., Leduchowska, P., Silva, N. And Šimková, K. (2010). A Cross-Sectional Study of Biotechnology Awareness and Teaching in European High Schools. *New Biotechnology*, 27(6).
- Venville, G. J. ve Treagust, D. F., (1998). exploring conceptual change in genetics using a multidimensional interpretive framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 9.
- Venville, G., Gribble, S. J. & Donovan, J., (2005). An exploration of young children's understandings of genetics concepts from ontological and epistemological perspectives. *Science Education*, 89, 614-633.
- Voska, K. W., Heikkinen, H. W. (2000). Identification and analysis of student conceptions used to solve chemical equilibrium problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, (2): 160–176.

- Yurdanuy-Altunday, A. (2006). *Bilgisayar Ortamında Hazırlanan Kavram Haritalarının Bir Öğretim Materyali Olarak Fen Bilgisi Dersinde Kullanılmasının İlköğretim Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi. Konya.
- Wagner, W., Valencia, J., & Elejabarrieta, F. (1996). Relevance, discourse and the 'hot' stable core social representations a structural analysis of word associations. *British Journal Of Social Psychology*, 35(3), 331-351.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. *Handbook Of Research On Science Teaching And Learning*, 177, 210.
- White, R. T., Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*, The Falmer Press, London, Falmer. Retrieved from Book Index with Reviews database.
- Wood-Robinson, C., Lewis, J., Leach, J, (2000). Youngpeople's of thenature Of genetic information in thecells of an organism, *Journal of Biological Education*, 35 (1), 29-36.
- Yin, Y., Shavelson, R. J. (2008). Application of Generalizability Theory to Concept Map Assessment Research. *Applied Measurement in Education*, 21: 273-291
- YÖK/Dünya Bankası. (1997). Fizik Öğretimi. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. <http://www.derslerin.com/wpcontent/uploads/2014/10/kavramharitas%C4%madde.jpg> sitesinden 22.03.2019 tarihinde kavram haritası örneği alınmıştır.

EKLER

Ek 1: Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Raporu

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Toplantı Tarihi	Toplantı No	Karar
09.02.2018	03	02

Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu, 09.02.2018 tarihinde saat 13.00'te Kurul Başkanı Prof. Dr. Ash YAZICI başkanlığında gündem maddelerini görüşmek üzere toplanarak aşağıdaki kararı almıştır.

KONU: Mehmet SAKAOĞLU'na nit 2018-003 nolu başvuru dosyasının görüşülmesi.

KARAR 02: Mehmet SAKAOĞLU'na nit 2018-003 nolu başvuru dosyası kurul üyeleri tarafından incelenerek herhangi bir etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığı belirlenmiş ve başvurunun kabul edilerek Etik Kurul Onayı'nın verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Ash YAZICI
Başkan

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK
Başkan Vekili

Doç. Dr. Şaban ESEN
Üye

Yrd. Doç. Dr. Çiğdem Aydın
Üye

Doç. Dr. Fatma BAGDATLI ÇAM
Üye

Yrd. Doç. Dr. Bilge SULAK AKYÜZ
Üye

Yrd. Doç. Dr. Fethi Nas
Üye

Ek 2: MEB Araştırma İzni



T.C.
BARTIN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 64441482-20-E.7390695
Konu : Araştırma İzni (Mehtap SAKAOĞLU)

11.04.2018

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) M.E.B Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 20/03/2012 tarih ve 4506 sayılı yazı ekindeki 2017/25 No'lu Genelge.
b) Müdürlük Makamının "Araştırma Değerlendirme Komisyonu Kurulması" konulu 01/03/2018 tarihli ve 4450186 sayılı Olur'ları.
c) Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Yazı İşleri Şube Müdürlüğü'nün 08/03/2018 tarihli ve 1800017136 sayılı yazıları.

İlgi (c) yazı ile Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehtap SAKAOĞLU'nun " İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Araştırılması " konulu yüksek lisans tez çalışmasını Araştırma Değerlendirme Formunda belirtilen okullardaki öğrencilere uygulamak istediği bildirilmiştir.

İlgi (c) yazı gereği yapılmak istenen Çalışma İznine ilişkin başvuru ilgi (a) 2017/25 No'lu Genelge kapsamında "Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu'nca değerlendirilmiş ve uygun bulunmuştur.

Söz konusu tez çalışmasına ilişkin veri toplama araçları ekte sunulmuş olup, ilgilinin çalışmasını ilgi (c) yazı ekindeki Uygulama Planındaki okullarda belirtilen tarihlerde eğitim öğretimi aksatmadan uygulayabilmesi uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

Mehmet ÇELEBİ
Müdür Yardımcısı

OLUR
11.04.2018

Ek 3: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testi” adıyla,tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : MEHTAP SAKAOĞLU

İletişim bilgileri: mehtapmk@mynet.com

Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi

.....

.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına **izin veriyorum.** (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

...../...../.....

Ek 4: İki Uçlu Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Teşhis Testi DNA ve Genetik Kod Kavram Testi

Bu test DNA ve Genetik Kod konusunda sahip olduğunuz kavramsal anlamaları ortaya çıkarmak üzere hazırlanmıştır. Aşağıda yer alan soruları dikkatli bir biçimde okuduktan sonra cevaplayınız. Cevaplarınız araştırma amacı dışında kullanılmayacak ve araştırmacı dışında kişilerle paylaşılmayacaktır. Çalışmamızın başarıya ulaşması vereceğiniz cevapların kişisel bilgi ve görüşlerinizi yansıtmasına bağlıdır. Gerekli hassasiyeti gösterdiğiniz için şimdiden teşekkür ederiz.

Cinsiyetiniz : () Erkek () Kız

Yaşınız :

Okulunuz :

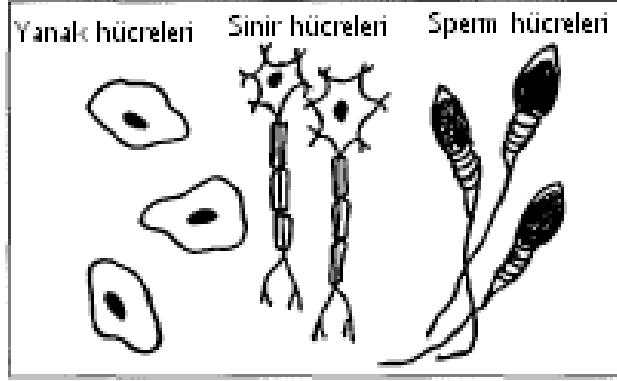
Sınıfınız : () 8 () 10

Cevaplarınızla ilgili düzeltme yapmak ya da çalışma sonuçları hakkında bilgi edinmek istiyorsanız aşağıdaki bilgileri belirtiniz.

Adınız -Soyadınız :

E-posta adresiniz :

Hücreler



Aşağıdaki sorulara her soru için yalnızca BİR kutucuğu işaretleyerek cevap veriniz. Cevabınızı verdikten sonra cevabınızın nedenini açıklayınız.

Bölüm 1: Bu bölümde yer alan sorular aynı bireyin sahip olduğu farklı tip hücrelerle ilgilidir.

1. Enes'in iki yanak hücrelerini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?

	Aynıdır	Farklıdır	Bilmiyorum
Nükleotid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kromozom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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

2. Enes'in bir yanak hücresi ve bir sinir hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?

	Aynıdır	Farklıdır	Bilmiyorum
Nükleotid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kromozom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....

3. Enes'in bir yanak hücresi ve bir sperm hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?

	Aynıdır	Farklıdır	Bilmiyorum
Nükleotid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kromozom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....

.....

.....

.....

4. Enes'in iki sperm hücrelerini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?

	Aynıdır	Farklıdır	Bilmiyorum
Nükleotid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kromozom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....

.....

.....

.....

Bölüm 2: Bu bölümde yer alan sorular iki farklı bireye ait hücrelerle ilgilidir.

5. Enes'in bir yanak hücresi ve Erdem'in bir yanak hücresini dikkate alırsak sahip oldukları nükleotid, DNA, gen ve kromozom aynı ya da farklı mıdır?

	Aynıdır	Farklıdır	Bilmiyorum
Nükleotid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kromozom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....

.....

.....

.....

Kalıtım

Bölüm 1: Bu bölümde yer alan sorular bezelye bitkisine ait çiçeklerle ilgilidir.

Bezelyeler kırmızı ve beyaz renkli çiçekler açabilmektedir. Bir bilim adamı ata birey olarak bir kırmızı çiçekli bezelye ve bir beyaz çiçekli bezelye alır. Kırmızı çiçekli ata bezelye ile beyaz çiçekli ata bezelyeyi birbiriyle tozlaştırır. Ata bireylerin tozlaşması sonucunda birinci nesil bezelyeler elde eder. Bilim adamı birinci nesilde oluşan bezelyeleri birbirleri ile tozlaştırır. Birinci nesil bezelyelerin tozlaşması sonucunda ise ikinci nesil bezelyeler elde eder.

6. Kırmızı çiçekli ata bezelyeler ile beyaz çiçekli ata bezelyelerin tozlaştırılması sonu birinci nesilde oluşan bezelyeler hangi renkte çiçeklere sahip olurlar?

- a. Kırmızı
- b. Beyaz
- c. Pembe
- d. Kırmızı ya da beyaz
- e. Renksiz
- f. Diğer

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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

7. Birinci nesil bezelyelerin birbirleri ile tozlaşması sonucu oluşan ikinci nesil bezelyeler hangi renkte çiçeklere sahip olurlar?
- g. Kırmızı
 - h. Beyaz
 - i. Pembe
 - j. Kırmızı ya da beyaz
 - k. Renksiz
 - l. Diğer

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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

8. Kırmızı çiçekli ata bezelye ile birinci nesil bezelyeler çiçek rengine etki eden kalıtsal özellikler bakımından nasıldır?
- m. Aynıdır
 - n. Farklıdır
 - o. Diğer

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....

9. Birinci nesil bezelyeler ile ikinci nesil bezelyeler çiçek rengine etki eden kalıtsal özellikler bakımından nasıldır?
- p. Aynıdır
 - q. Farklıdır
 - r. Diğer

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....

Bölüm 2: Bu bölümde yer alan insanda kalıtım ile ilgilidir.

Talasemi hemoglobin hücrelerinin hatalı üretimine neden olan ve nesilden nesile aktarılan genetik bir hastalıktır. Talasemi hastalığı bakımından bireyler talasemi hastası, taşıyıcı ve normal özellik gösterebilir.

10. Melisa'nın akrabaları arasında da talasemi hastaları vardır. Melisa ve kuzeni Eymen evlenmek istemektedir. Sizce evlenmeleri uygun mudur?
- a. Uyundur
 - b. Uygun değildir
 - c. Fikrim yok

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....

11. Melisa ve Eymen evlenmiştir. Evlendikten kısa bir süre sonra kızları Elif dünyaya gelmiştir. Elif kız çocuğu olarak dünyaya gelmesine neden olan özelliği kimden almıştır?
- Annesinden
 - Babasından
 - Kendiliğinden
 - Fikrim yok

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....

Çevreye Uyum

Bir yaşam alanında yılan, yırtıcı kuşlar, tavşan, fare ve kedi gibi canlılar yaşamaktadır. Yılanlar ve yırtıcı kuşlar tavşan, kedi ve fare yavrularını yiyerek beslenmektedir. Bir dişi tavşan yılda ortalama 6-8 defa hamile kalmakta ve her doğumda 6-8 yavru dünyaya getirebilmektedir. Bir dişi kedi yılda ortalama 2 defa hamile kalabilmekte ve her doğumda 5-6 yavru dünyaya getirebilmektedir. Bir tarla faresi ise yılda ortalama 4-6 defa hamile kalabilmekte ve her doğumda 5-6 yavru dünyaya getirebilmektedir.

12. Buna göre, tavşan, kedi ve fareden hangisi bu yaşam alanında daha fazla var olma şansına sahiptir?
- Tavşan
 - Kedi
 - Fare
 - Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....



Kediler genellikle her bir patisinde 5 parmağa sahiptir. Enes'in kedisinin 6 parmağı vardır.

13. Enes'in kedisini hamiledir ve iki yavru doğuracaktır. Doğacak kediler kaç parmaklı olurlar?
- 3
 - 5
 - 6
 - Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....



Bir tavşan türünün sırt tüyleri tıraş edilip sıcak su torbası konursa beyaz kıllar çıkar. Eğer sırt tüyleri tıraş edilip soğuk su torbası konursa siyah tüyler çıkar.

14. Bu tavşanın sırt tüylerini tıraşlayıp buz torbası koyarsak buradan çıkan tüyler hangi renkte olur?
- Siyah
 - Beyaz
 - Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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

Biyoteknoloji

15. Bir elma yetiştiricisi bahçesinde ekşi elmalara sahiptir. Müşteriler daha çok tatlı elma satın almaktadır. Bir bilim insanı olsanız ekşi elma ağaçlarından tatlı elmalar elde etmek için ne yapardınız?
- Ekşi elma ağaçlarını keser tatlı elma ağacı dikerim
 - Aynı elma türlerinin birbiri ile tozlaşmasını sağlarım
 - Farklı elma türlerinin birbiri ile tozlaşmasını sağlarım
 - Tatlı elma dalının ekşi elma dalı üzerinde gelişmesini sağlarım
 - Tatlı elma özelliğini transfer ederim
 - Farklı özellikte gübre kullanırım
 - Bitkiye tatlandırıcı kimyasal veririm
 - Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

.....
.....

16. Bir hayvan yetiştiricisi çiftliğinde yılda 3000 litre süt veren bir ineğe sahiptir. Ancak bazı inek türleri daha fazla süt verimine sahiptir. Bir bilim insanı olsanız süt verimi daha fazla olan bir inek elde etmek için ne yapardınız?
- İneği satar süt verimi yüksek inek alırım
 - Aynı özellikteki bir boğa ile çiftleşmesini sağlarım
 - Farklı özellikteki bir boğa ile çiftleşmesini sağlarım
 - Fazla süt verme özelliğini transfer ederim
 - Farklı özellikte besi yemi kullanırım
 - Verim arttırıcı kimyasal veririm
 - Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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

17. Yapılan çalışmalar sonunda hayvan yetiştiricisi yılda 5000 litre süt verimi olan bir inek sahibi olmuştur. Çiftlikteki tüm ineklerin süt verimini yılda 5000 litreye çıkarmak için ne yapılmalıdır?
- Diğer inekleri de satar süt verimi yüksek inekler alırım
 - Süt verimi yüksek ineğin güçlü boğalar ile çiftleşmelerini sağlarım
 - Farklı özellikteki inek ve boğaların birbiri ile çiftleşmelerini sağlarım
 - Süt verimi yüksek olan ineği laboratuvarında çoğaltırım
 - Fazla süt verme özelliğini diğer ineklere de transfer ederim
 - Farklı besi yemi kullanırım
 - İneklere verim arttırıcı kimyasal veririm

h. Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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



Uygulanan yöntemlerin başarılı olması sonucunda hayvan yetiştiricisi süt verimi yüksek olan ineklere sahip olmuştur. Ancak süt verimi yüksek ineklerden elde edilen yavrular katır tırnaklı olarak doğmuştur. Katır tırnaklı olma çift tırnak yerine tek tırnağa sahip olma olarak bilinen bir genetik hastalıktır. Katır tırnaklı inekler ayakta durmakta ve yürümekte zorluk çekmektedir.

18. Sizce katır tırnaklı yavru inekler tedavi edilebilir mi?

- a. Tedavi edilebilir
- b. Tedavi edilemez
- c. Bilmiyorum

Lütfen cevabınızın nedenini açıklayınız

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

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mehtap SAKAOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Zonguldak 10/01/1983

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Gazi Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği
Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, BARTIN
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Bilimsel Faaliyet/Yayımlar : Kara, Y., Sakaoğlu, M. (2018). DNA ve genetik kodun anlaşılması için iki aşamalı çoktan seçmeli tanı testinin geliştirilmesi ve uygulanması. *I. Uluslararası Kültür Ve Bilim Kongresi* 3-5 Mayıs, Ankara.

İş Deneyimi

Stajlar : Bartın Bedil İlköğretim Okulu
Projeler ve Kurs :
Belgeleri
Çalıştığı Kurumlar : Bartın Bedil İlköğretim Okulu
Bartın Serdar İlköğretim Okulu
Bartın Şehit Gürdal Çakır Ortaokulu
Bartın Kızılelma Ortaokulu
Bartın Merkez İmamhatip Ortaokulu

İletişim

E-Posta Adresi : mehtap74fen@gmail.com

Tarih : 08/07/2019