



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN KALITIM KONUSUNU
KAVRAMLAŞTIRMALARINA YÖNELİK ZİHİNSEL YAPILARININ
BELİRLENMESİ**

AYŞE BALPETEK KÖROĞLU
ORCID: 0000-0001-7588-3037

Danışman
Prof. Dr. SELDA KILIÇ
ORCID: 0000-0002-4347-9479

Konya – 2023

TEŞEKKÜR

Eğitim s¼recim boyunca hem lisans hem y¼ksek lisans eğitimimde beni titizlikle y¼nlendiren bilgi veren, bu s¼rece değer katan danışman hocam Prof. Dr. Selda KILIÇ'a ¼ok teŐekk¼r ederim.

Y¼ksek lisans tezimin olgunlaŐmasında etkisi olan, ¼ğrencisi olarak bana bilgi ve tec¼besini katan Do¼. Dr. BaŐt¼rk KAYA'ya ¼ok teŐekk¼r ederim. Bu s¼recin ger¼ekleŐmesinde emeği ge¼en değerli hocalarıma teŐekk¼r ederim.

Her daim bana g¼venini ve sevgisini eksik etmeyen, bu s¼re¼te beni destekleyen değerli aileme teŐekk¼r ederim. Her zaman mutluluğumu baŐarılarımı paylaŐacađım beni destekleyen eŐim Aykut K¼ROđLU'na ¼ok teŐekk¼r ederim.

AraŐtırmamı ger¼ekleŐtirmeme yardımcı olan biyoloji ¼ğretmenliđi ¼ğrencilerine teŐekk¼rlerimi sunuyorum

Ayşe BALPETEK K¼ROđLU

AğUSTOS 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
KISALTMALAR.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	1
1.3. Araştırmanın önemi	1
1.4. Sayıtlar	2
1.5. Sınırlılıklar	2
1.6. Tanımlar	2
2 .ALAN YAZIN.....	4
2.1. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT).....	5
2.2. Alternatif Kavrama (Kavram yanılgısı).....	6
2.3. Metaforik Algı.....	7
2.4. Açık Uçlu Soru Tekniği.....	8
2.5. Kalıtım	9
2.6. Kalıtım ile ilgili Yapılmış Çalışmalar	10
3. YÖNTEM.....	14
3.1. Araştırmanın Modeli	14
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	14
3.3. Veri Toplama Araçları.....	14
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	15
3.5.1. Kelime İlişkilendirme Testi Analizi.....	16
3.5.2. Metaforik Algı Testi Analizi	17
3.5.3. Açık Uçlu Soruların Analizi.....	17
4. BULGULAR	18
4.1. Kelime İlişkilendirme Testine Ait Bulgular.....	18

4.2. Metaforik Algı Testi Yönteminden Elde Edilen Bulgular	27
4.3. Açık Uçlu Sorular ile İlgili Bulgular.....	33
4.3.1. Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz sorusunun analizi.....	33
4.3.2. “Kalıtımın biyoçeşitlilik üzerinde etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.” Sorusunun analizi	36
4.3.3. “Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?” Sorusunun analizi.....	40
4.3.4. “Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi var mıdır?” Sorusunun analizi	42
4.3.5. “Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz.” Sorusunun Analizi	44
4.3.6. “Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?” sorusunun analizi	47
4.3.7. “Kalıtım faaliyetlerine hücrenin hangi kısımları katılır?” Sorusunun analizi	49
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	50
5.1. Sonuç ve Tartışma	50
5.1.1. Kelime İlişkilendirme Testiyle İlgili Sonuç ve Tartışma	50
5.1.2. Metafor Tekniğiyle İlgili Sonuç ve Tartışma.....	55
5.1.3. Açık Uçlu Sorular ile İlgili Sonuç ve Tartışma.....	57
5.2. Öneriler	61
KAYNAKLAR.....	62
EKLER.....	67
EK -1 Anket Formu	67
Ek- 2 Etik Kurul Kararı	70
EK- 3 Araştırma İzni.....	71
EK-4 Anket Örnekleri.....	72

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Kalıtım Konusunu Kavramlaştırmalarına Yönelik Zihinsel Yapılarının Belirlenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam **62** sayfalık kısmına ilişkin, 14/08/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%24** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

16/08/2023

Ayşe BALPETEK KÖROĞLU

Prof. Dr. Selda KILIÇ

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

16/08/2023

Ayşe BALPETEK KÖROĞLU

KISALTMALAR

ATBÖ: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

ATP: Adenozin Trifosfat

BBDTÖ: Biyoloji Bilimine ve Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

DNA: Deoksiribonükleik Asit

RNA: Ribonükleik Asit

rRNA: Ribozomal RNA

tRNA: Taşıyıcı RNA

mRNA: Mesajcı RNA

ER: Endoplazmik retikulum

KİT: Kelime İlişkilendirme Testi

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN KALITIM KONUSUNU KAVRAMLAŞTIRMALARINA YÖNELİK ZİHİNSEL YAPILARININ BELİRLENMESİ

AYŞE BALPETEK KÖROĞLU

Bu çalışmada, Biyoloji Eğitimi öğrencilerinin kalıtım kavramına yönelik zihinsel yapılarının (bilişsel yapıları) ve metaforik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın modeli nitel esaslı olan betimsel bir çalışmadır. Araştırmada kalıtım kavramına yönelik veri toplama aracı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi, açık uçlu sorular ve metaforik algılarını belirlemek amacıyla da metafor yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubu, 2021-2022 eğitim ve öğretim yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi A. B. Dalı Öğrencilerinden (1, 2, 3, ve 4. Sınıf) (46 kız, 8 erkek) olup toplam 54 kişiden oluşmaktadır.

Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İnceleme sonucunda veriler 9 kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler; genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi, kalıtım ve çaprazlamalar, üreme kalıtım ilişkisi, kalıtımın sonuçları, kalıtım bilim ilişkisi, kalıtımda etkili hücre ve organeller, kalıtım ve kalıtsal hastalıklar ilişkisi, kalıtım ve canlılar ilişkisi, farklı kavramlar olarak ayrılmıştır.

Metafor tekniğinde elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Öğrencilerden “kalıtım ... gibidir. Çünkü ...” şeklinde metaforu açığa çıkaran cümleyi tamamlamaları istenmiştir. Kalıtımla ilgili geçerli metafor sayısı 34 olarak tespit edilmiştir. Oluşturulan kategori sayısı ise 4 dür. Bu kategoriler frekans değerlerine göre sırasıyla; çeşitlilik kaynağı olarak, bilgi aktarımı açısından, soyaçekim açısından, bir sistem olarak kalıtım şeklindedir.

Açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen verilerin analizi aşamasında öğrencilerin verdiği cevaplar bilimsel bilgi içeren ifadeler, bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren ifadeler ve kavram yanılgılı ifadeler olarak kategorize edilmiştir. Bu sorulara verilen cevap cümleler de değerlendirilerek kategorilendirilmiş ve konuyla ilgili kavram yanılgısı içeren cümleler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, kalıtımla ilgili kelime ilişkilendirme testi, metafor tekniği ve açık uçlu sorular ile yapılan analizler değerlendirildiğinde eksik bilgiler ve kavram yanılgılarının olduğu ve öğrencilerde kalıtım ile ilgili bilişsel yapılarında tam kavramsallaştırma sağlayamadıkları belirtilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kalıtım, biyoloji eğitimi öğrencileri, zihinsel yapı (bilişsel yapı), kelime ilişkilendirme testi, metafor, açık uçlu sorular

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Biology Education Program
Master Thesis

DETERMINING THE MENTAL STRUCTURES OF BIOLOGYTEACHER STUDENTS TO CONCEPTUALIZE THE SUBJECT OF INHERITANCE

AYŞE BALPETEK KÖROĞLU

In this study, it was aimed to determine the mental structures (cognitive structures) and metaphorical perceptions of Biology Education students towards the concept of heredity. The model of the study is a descriptive study with a qualitative basis. In the research, independent word association test, open-ended questions and metaphor method have been used to determine the metaphoric perceptions as data collection tools for the concept of heredity. The study group consisted of 54 students (1, 2, 3, and 4th grades) (46 girls, 8 boys) from Necmettin Erbakan University Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Department of Biology Education in the 2021-2022 academic year.

The data obtained from the word association test were subjected to content analysis. As a result of the examination, the data were collected under 9 categories. These categories are; genetic materials and heredity relationship, heredity and crosses, reproductive inheritance relationship, results of heredity, heredity science relationship, effective cells and organelles in heredity, the relationship between heredity and hereditary diseases, the relationship between heredity and living things are divided into different concepts.

Content analysis was used in the analysis of the data obtained in the metaphor technique. From students "heredity like this. Because" They were asked to complete the sentence to reveal the metaphor. The number of valid metaphors related to heredity was determined as 34. The number of categories created is 4. According to frequency values, these categories are respectively; in terms of diversity, information transfer, in terms of soybean and heredity as a system.

During the analysis of the data obtained from the answers given to the open-ended questions, the answers given by the students were categorized as statements containing scientific information, statements containing non-scientific, superficial or incomplete information, and misconceptions. The answers given to these questions were evaluated and categorized, and sentences containing misconceptions were identified.

As a result, when the analyzes from the word association test, metaphor technique and open-ended questions about heredity were evaluated, it can be stated that there are incomplete misconceptions and information and they cannot provide a full conceptualization in the cognitive structures of the students about heredity.

Keywords: Heredity, biology education students, mental structure (cognitive structure), word association test, metaphor, open-ended questions

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırma amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlarla ilgili bilgiler verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Araştırmanın problem cümlesi, Biyoloji Eğitimi Öğrencilerinin (1, 2, 3 ve 4. Sınıf) kalıtım kavramına yönelik zihinsel yapıları ve metaforik algıları nasıldır?

Alt problemler

1. Biyoloji öğretmen adaylarının kalıtım kavramı ile ilgili olarak bağımsız kelime ilişkilendirme (KİT) testine göre zihinsel yapıları (bilişsel yapıları) nasıldır?
2. Biyoloji öğretmen adaylarının kalıtım kavramı ile ilgili olarak metaforik algıları nasıldır?
3. Biyoloji öğretmen adaylarının kalıtım kavramı ile ilgili olarak açık uçlu sorulara göre zihinsel yapıları (bilişsel yapıları) nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Biyoloji Eğitimi Öğrencilerinin (1, 2, 3, ve 4. Sınıf) kalıtım kavramına yönelik zihinsel yapılarının (bilişsel yapıları) ve metaforik algılarının belirlenmesidir.

1.3. Araştırmanın önemi

Anlamli ve kalıcı öğrenme öznel bir durumdur. Öğrencilerin bilişsel yapıları öğrenme süreci ile de şekillenmiş olup, sonraki öğrenmelerinde de etkili olacaktır. Zihinsel yapıların (bilişsel yapı) farklı metotlarla ortaya konulması, hem öğrencilerde kavramlar hakkında nasıl zihinsel bir süreç ile şekillendiğini anlamaya ve kavramlarla ilgili eksik ya da kavram yanlışlarının belirlenmesinin daha sonraki öğretim süreçlerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Biyoloji öğretmen adaylarının biyolojinin temel kavramlarından olan kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının tespiti, diğer çalışmalara da ışık tutarak giderilmesi noktasında çözüm önerilerinde yol gösterici olabilecektir. Kavramlar

hakkında giderilmeyen eksik bilgi, kavram yanılgıları, biyoloji öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğinde öğretimlerini olumsuz etkileyebilir. Bu çalışma biyoloji öğretmen adaylarında kalıtım kavramı ile ilgili olarak bilişsel yapılarının durumunun tespiti ile ileride yapılacak çalışmalara yol gösterebilecek nitelikte olduğu belirtilebilir.

1.4. Sayıtlar

1. Kelime ilişkilendirme testi, metafor yöntemi ve açık uçlu sorular ile ilgili olarak kapsam geçerliliği konusunda görüş alınan uzmanların bu konularda yeterli olduğu
2. Çalışmanın örneklemini oluşturan katılımcıların veri toplama araçlarına samimi olarak dönüt verdikleri
3. Biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili olarak belirli düzeyde bilişsel yapıya sahip oldukları
4. Çalışmanın veri toplama araçlarının geçerli ve güvenilir düzeyde olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma Konya ilinde Necmettin Erbakan Üniversitesi Biyoloji Eğitimi (1, 2, 3, ve 4. Sınıf) lisans öğrencileri ile sınırlı olup, mevcut öğrenci sayısı da bu sınırlılığa dahil edilmiştir.

1.6. Tanımlar

Kalıtım:

Türlerde bulunan bireylerin sahip oldukları kalıtsal özelliklerin yavrulara aktarılmasıdır (MEB, 2018). Özelliklerin bir kuşaktan, bir sonraki kuşağa aktarımına kalıtım adı verilir (Peri, 2013). Anne ve babaya ait karakterlerin oğul döllere geçişini anne ve baba karakterlerinin oğul döllere olan benzerliğini ve bu benzerliğin ortaya çıkma olasılığını inceleyen bilim dalına kalıtım denir (ÖABT Biyoloji Alan Bilgisi-Alan Eğitimi, 2016).

Kelime İlişkilendirme Testi (KİT):

Kelime ilişkilendirme testi; öğrencinin zihninde oluşan bilişsel şemayı, oluşmuş olan kavramları ve bu kavramların birbiri ile ilişkisini, hafızada kalıcılılaşmış olan bilgilerin birbirleri ile ilişkisini incelemek üzere kullanılan çok eski ve yaygın bir tekniktir (Kırık ve Kaya, 2014).

Metafor:

Metafor, sözcüklerin başka anlamlarla ilişki kurup kişilerde derin sembolik algılar yaratmasıdır (Çocuk, Yokuş, Tanrıseven, 2015).



BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Yapılandırmacı öğrenme kuramı; Wittrock tarafından oluşturulan ve Ausubel'in 'öğrenmeyi etkileyen en önemli etken öğrencinin bilgi birikimidir' bu ifade doğrultusunda temelde öğrencilerin kapsamış olduğu bilgilerinin doğrultusunda yeni bir bilgiye sahip olmaları, öğrenmeyi ve kendisine has bilgi oluşturmayı açıklayan bir öğrenme kuramı olarak kabul edilmektedir. Bu kuram doğrultusunda öğrenciler sınıfta zihinlerinde daha önceki deneyimlerinden elde ettikleri ön bilgiler ile gelirler. Yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrencinin kendi bilgisini kendisinin yapılandırıcı anlayışı benimsendiği için, ülkemizde geleneksel öğretim anlayışındaki öğretmen merkezli öğretimden, öğrenci merkezli öğretime bir geçiş yaşanmaktadır. Bu kurama geçişle birlikte, bilgi çevreden edilgen bir biçimde alınmamakta, tam tersine algılayan birey tarafından bireysel olarak sosyal ortamında yapılandırılmaktadır (Yurdakul, 2004).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının son yıllarda eğitime olan katkısının artması ve buna paralel olarak ölçme – değerlendirme anlayışında da esaslı sayılabilecek farklılaşmalar ortaya konulmuştur. Bu farklılık, anlamlı ve daha anlamlı öğrenmelerin tespitinde büyük rol oynayan “tamamlayıcı ölçme değerlendirme” anlayışını daha fazla olarak öne plana çıkarmıştır (Taşdere ve arkadaşları 2014).

Saban (2009) yapılandırmacı kuramın, öğrencilere çeşitli sorular yöneltilerek cevapların alınıp, öğrenmenin davranışlarda etkiye karşı tepki olarak gözlemlendiği, öğrenmede kalıcılığın oluşmasında tekrarın çok önemli olduğu öğretimdeki her şeyin oluşturulup öğrencinin bunu bire bir aldığı davranışçı kurama ve bunun oluşturduğu uygulamalarına bir tepki olarak meydana geldiğini ifade etmiştir. Yapılandırmacı kuram, öğrencilere birtakım temel bilgi ve becerilerin kazandırılmasının önemli olduğu düşüncesi ile beraber, eğitimde bireylerin daha fazla düşünüp anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerekliliğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte yapılandırmacı kuramın temeli, başkalarının bilgilerini birebir bireylere aktarmak yerine, insanların kendi bilgilerini yine kendilerinin yapılandırmasının gerekli olduğu görüşüne dayanmaktadır.

Bilişsel yapıların öğrencilerin analiz edilmesi için kullanımı ile birlikte hem öğrencilerin ne öğrendiğini hem de öğrenme sürecinde öğrencilerin bilgilerinin nasıl değiştiğinin ortaya koyulmasına fırsat verilmiş olur. Bu amaç ve güdü ile öğrencilerin zihinlerinde bulunan kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin analizinin yapılması ve kavramların günlük yaşamla nasıl ilişkilendirildiğinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi söz konusudur. Öğrencilerin bilişsel yapılarının ortaya çıkarılarak kendilerine sunulması, öğrencilerin önceden sahip oldukları alternatif kavramları düşünmelerine ve zihinlerinde önbilgi organizasyonunu yenisiyle karşılaştırmasına imkân verir ve böylelikle öğrencinin zihinsel bilgi örgütlenmesine anlamlı yön verilmiş olacaktır (Köseoğlu ve Bayır, 2011).

2.1. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arasındaki ilişkilerini gözler önüne koyabilen, uzun dönemli hafızadaki kavramlar arası ilişkilerin yeterli olup olmadığını ya da anlamlı olup olmadığını tespit edebilmemizi sağlayan alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden biridir.

Kelime ilişkilendirme testi özellikle fen alanlarında kullanılmaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları kelime ilişkilendirme testiyle ortaya koyabilir, öğrencilerde kavramsal değişimleri ortaya çıkarılabilir, öğrencilerin kavramlar arasında ilişki kurup kuramadıkları tespit edilebilir.

Ercan ve Taşdere (2010) tarafından, 7. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci üzerinde kelime ilişkilendirme testi uygulanarak Fen ve Teknoloji dersi Güneş Sistemi ve Uzay konusu ile alakalı araştırma yapmış olup öğrencilerin konu ile alakalı bilişsel yapısını ortaya koymaya, kavram yanılgılarını belirlemeye kavramsal değişim sürecini kaydetme üzerine inceleme yapılmıştır

Polat (2013), 9. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye yönelik Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Test Tekniği ile saptanması çalışmasında ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin uygulanan öğretim sonrasında bilişsel yapılarındaki bilgilerin tespit edilmesini ve kalıcılığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) kullanılarak 2008-2010 öğretim yıllarında İstanbul ilinde bulunan özel bir lisede öğrenimlerine devam eden 48 öğrenci ile yürütülmüş. Öğrencilere öğretimden iki hafta ve bir yıl sonra KİT veri toplamı aracı uygulanmış,

öğrencilerin seçilen anahtar kavramlara verdikleri cevaplardan hazırlanan frekans tablosu kullanılarak zihin haritaları çizilmiştir. Bu araştırma sonucunda öğretimden sonra öğrencilerin cevaplarının daha fazla bilimsel ifade içerdiğini ve öğrencilerin kullandıkları cevap kelime sayısının fazla olduğunu, bir yıl sonra ise bu oranın azaldığı belirtilmiştir. Bu zihin haritalarına göre öğrencilerin hem öğretim sonrası hem de bir yıl sonrası kavramlar arasındaki ilişkiyi tam bir ağ biçiminde ilişkilendirerek algılamadıklarını ortaya koymuştur. Bu bahsedilen araştırma sonuçlarına göre kelime ilişkilendirme testlerinin eğitimsel bir araç olarak nasıl kullanılabileceği ve sonuçların çevre eğitimi açısından önemi irdelenmiştir.

Kurt ve Ekici (2013) tarafından yapılan iki ayrı çalışmada, Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniğinin veri toplama araç olarak kullandıkları çalışmalarda biyoloji öğretmen adaylarının “Virüs” ve “Osmoz” kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını incelenmiştir.

Önel ve Yüce (2016) yaptıkları çalışmada, 146 Fen Bilgisi öğretmen adayına kelime ilişkilendirme testini veri toplama aracı olarak kullanmışlar ve çalışmalarında en çok tekrar eden kelimelerin “evrim”, Darwin” ve “maymun” olduğunu tespit etmişlerdir.

2.2. Alternatif Kavrama (Kavram yanılığı)

Öğrencilerde bulunan kavram yanılığları, gelecekte öğretmen olduklarında öğrencilerine ders verirken öğrencilerine aktarılabilir. Öğrencilerin yaşadıkları kavram yanılığları, doğa olaylarını ya da yaşamlarında karşılaştıkları olayları yanlış yorumlamalarından kaynaklanabilir. Öğrencilerin okulda edindikleri yanılığlar, üniversiteye gelinceye kadar onlarla birlikte devam edebilir ve ayrıca öğrencilerin yaşadığı yanılığlar, öğrencileri bilimsel olguları anlamada ve bilimsel açıklama yapmada yanıltabilir. Öğrenciler kavram yanılıklarını fark etmezlerse kendi üzerinde bir kafa karışıklığı ve tutarsızlık oluşacaktır. Sonunda, hemen düzeltilmezse, kavram yanılığları öğrencilerin ilerideki öğrenme sürecinde bir engel olacaktır (Jago Duda, 2016). Örneğin biyoloji konusunda, Dikmenli (2010) tarafından, 124 biyoloji öğretmen adayının katıldığı çalışmada çizme tekniğini veri toplama aracı olarak kullanmış olup, öğrencilerde hücre bölünmesi ile ilgili yanlış kavramlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucuna göre yazar öğrencilerde hücre bölünmesi konusu ile ilgili olarak ciddi kavram yanılıklarının olduğunu belirtmiştir. Etobro ve Banjoko (2017), Öğrencilerin kavram yanılığları genellikle derin köklere sahip olduğunu ve kazanımın önündeki öğretime karşı dirençli engeller olduğunu, bilimsel

kavramlar ve öğretimden sonra bile kalabildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde yine, Murat, Kanatlı ve Ünişen (2011) yedinci sınıf öğrencilerin hayvanların üremesi, büyümesi ve gelişmesi konusunda, Aydın ve Balım (2013), hücre bölünmesi ve kalıtım konusunda, Clough ve Wood-Robinson (1985), kalıtım konusunda, Lewis ve Robinson (2000) gen, kromozom, hücre bölünmesi ve kalıtım konusunda, Temelli (2006), genetik ile ilgili konularda, değişik düzeylerde bu konularla ilgili kavram yanılgılarını belirtmişlerdir.

2.3. Metaforik Algı

Metafor sözcüğü eğretileme, benzetme, istiare, mecaz anlamlarına gelmekle birlikte pek çok farklı tanımı bulunmaktadır. Örneğin Morgan (1998), metafor sözcüğünü, “bir düşünce ve görme biçimi” olarak; Saban, Koçbeker ve Saban (2006) “bir bireyin yüksek düzeyde soyut, karmaşık veya kuramsal bir olguyu, anlamada ve açıklamada işe yarayabileceği güçlü bir zihinsel araç” olarak ve “insanların hayatı, çevreyi, olayları ve nesnelere nasıl gördükleri; çeşitli benzetmeler kullanarak açıklamaya çalışmada kullandıkları bir araç” olarak da açıklarlar.

Tanımlarda görüldüğü gibi, metaforlar günlük hayatta ifade edilmek istenen çok fazla sözcüğe karşılık olan ve bilinmek veya söylenmek istenilenin pratik, yaratıcı ve kalıcı yoldan açıklanmasına yardım eden sözcükler olup bu bağlamda, metaforların iletişimleri derinleştirme ve güçlendirme gibi bir işlevi olduğu da açık görülebilir. Metaforlar, yorumsal bir iletişim aracı olarak düşünülebilir. Metaforlar, çoğu insan için şiirsel bir hayal ve retorik gösteriş hilesidir. Olağan/gündelik dille ilgili bir sorun değil, olağandışı dille alakalı bir problemdir. Ayrıca metafor daha çok sadece dilin karakteristiği, düşünce ya da eylem sorunundan çok sözcükler sorunu olarak görülür. Bu sebeple çoğu insan pekâlâ metaforsuz da mükemmel bir hayat sürdürülebileceğini düşünür. Tam aksine, metaforun gündelik hayatta sadece dilde değil, düşünce ve eylemde de yaygın olduğu düşünülmüş, gündelik kavram sistemlerinin kendileriyle düşünülen ve eylemde bulunan terimlerin – temel olarak doğası gereği metaforik olduğu söylenebilir. Metaforlar ayrıca, insanların doğayı ve kendi çevresini anlamasının, anlamsız gibi görünen nesnel gerçeklikten belirli yorumsal anlamlar ortaya koymasını, yaşantı ve deneyime anlam kazandırmanın araçları olarak “bilmeye” de imkân sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Sınıf öğretmenlerinin oyunla öğretim ile ilgili algılarını metaforlar yardımıyla inceleme amacıyla Yaman (2020) tarafından yapılmış çalışmaya, 2019/2020 eğitim öğretim yılında

Malatya ili Yeşilyurt ve Battalgazi ilçelerinde görev yapan 173 sınıf öğretmenin katılımı gerçekleşmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan olgu bilim deseninden yararlanılmış olup, sonuç olarak öğretmenlerin oyunla öğretim kavramına yönelik algılarının daha fazla hayat, eğlence, su, tiyatro, lunapark, çiçek ekmek gibi metaforlarla ortaya çıkarıldığı ve bunların genel olarak olumlu ifadeler olduğu ve yazarlar tarafından öğrenme öğretme durumlarını pratikleştirdiği ve daha kalıcı öğrenmelerin olduğu ifade edilmektedir.

Çeliker ve Akar (2015) tarafından “doğa” kavramına ilişkin ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları algıların metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarmanın hedeflendiği çalışma 2012–2013 öğretim yılında Burdur ilindeki farklı ortaokullarda öğrenim görmekte olan 238 öğrenciyle yürütülmüştür. Öğrencilerin doğa kavramına yönelik ne tür algılamalara sahip olduklarını ortaya koyabilmek için “Doğa ... gibidir; çünkü ...” cümlesini tamamlamaları istenen çalışmada veriler içerik analiz tekniğiyle çözümlenmiştir. Araştırma neticesinde elde edilmiş olan bulgulara göre 238 ortaokul öğrencisinin 75 adet metafor ürettiği görülmüş olup, bu metaforların analizi sonucunda benzer özelliklere sahip 9 kategoride kümelendiği sonucuna varılmıştır. Yazarlar bu çalışma çerçevesinde, ortaokul öğrencilerinin eğitim sürecindeki deneyimleri, geçmişteki yaşantılarının sonucu edindikleri tecrübelerine bağlı olan “doğa” kavramına ilişkin kendi geliştirdikleri algılara sahip oldukları sonucuna varmışlar ve doğaya ilişkin algıların doğru olarak yapılandırılabilmesi adına algıların erken yaşlardan itibaren tespit edilmesinin eksik ve yanlış öğrenmelerin ortadan kaldırılabilmesi, olumlu tutumların gelişimi ve doğa dostu davranışların kazandırılması için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yukarıda bahsedilen çalışmalar çerçevesinde kelime ilişkilendirme testleri ve metaforlar öğrencilerin bilişsel yapılarının ve algılarının ayrıca kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında kullanılan yaygın veri toplama araçlarıdır.

2.4. Açık Uçlu Soru Tekniği

Eğitimde veri toplama aracı olarak çoğunlukla kullanılan yöntemlerden biri açık uçlu soru tekniğidir. Açık uçlu sorular aracılığıyla, katılımcıların eleştirel düşünceleri, yeni fikirler üretmeleri ve üst düzey zihinsel süreçlerinin tespiti sağlanabilir. Bu sebeple sorulara verilen cevaplarda birden fazla doğru cevap cümlelere rastlanabilir (Yılmaz, 2019). Bununla birlikte katılımcılar verdikleri cevapla yetinmez neden bu cevabı verdiklerine dair açıklamalar da

yapabilmektedir. Bu nedenle katılımcıların (öğrencilerin) kendilerini açıklamaları ve ifade etmeleri için oldukça uygun bir tekniktir.

2.5. Kalıtım

Genetik materyal olarak DNA tanımında (Reece ve Campbell, 2006) kromozomların yüzlerce veya binlerce gene sahip çok uzun DNA molekülleri içerdiği, ebeveynlerden yavrulara aktarılan genlerin, kalıtımın birimleri olduğu ayrıca bir hücre içinde sentezlenen tüm molekülleri oluşturmak için gerekli bilgiyi kodladıkları ve bu da hücrenin kimliğini ve işlevini belirlediğini canlıların anne ve babadan alınan genlerin kombinasyonları ile de genotipi oluşturduklarını belirtmişlerdir. Yazarlar, Her hücre bölünmesinden önce DNA eşlenip ve hücre bölündükçe bu DNA diğer hücrelere aktarıldığını, hücreler büyüyüp bölünürken, DNA'daki şifreler genetik bilgi oluşturup canlı gelişimi üzerinde etkili olduğunu, DNA'nın moleküler yapısı, bilgi depolama özelliğini açıkladığını ve DNA molekülünün çift sarmal iki uzun zincirden oluşup her zincir Adenin, Timin, Sitozin ve Guanin adı verilen nükleotitlerden oluşup, bu dört nükleotidin spesifik dizilerinin genlerdeki bilgiyi kodladığını belirtmişlerdir.

10.sınıf biyoloji dersi kapsamında kalıtım konusuna şu şekilde yer verilmektedir. Canlıların sahip oldukları özelliklerin dölden döle aktarılmasına kalıtım adı verilip ebeveynlerden (ana baba) oğul döllere genlerle aktarılan özelliklere kalıtsal özellikler denilmektedir. Kalıtsal özellikler, canlılar arasında benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlamakta olup, kalıtsal özelliklerin nasıl ortaya çıkıp, oğul döllere nasıl aktarıldığını, genlerin yapısını ve işleyişini inceleyen bilim dalına genetik (kalıtım bilimi) adı verilir. Mendel genetiğini kavrayabilmek ve anlayabilmek için kalıtımla ilgili bazı kavramların bilinmesi gereklidir. Canlılar arasında çeşitlilik gösteren, dölden döle aktarılabilen ve bireylerin sahip olduğu niteliklerin her biri karakter olarak isimlendirilir. İnsanda saç ve göz rengi; bezelyelerde tohum şekli, çiçek rengi karakter kavramına örnektir. Karakterlerinde her bir farklı tipine özellik denilmektedir. Saç renginin siyah ya da sarı ve göz renginin ela ya da yeşil olması özelliğe örnek teşkil eder. Genler ise, DNA üzerinde yer alan, belirli bir kalıtsal özellik şifreleyen birimlerdir. Eşeyli üreyen canlılarda, üreme ana hücreleri genellikle mayoz geçirir ve genlerin gametlere dağılımı bu şekilde sağlanabilir. Döllenme ile yeni bireye taşınan genlerin tamamına da genotip adı verilir. Daha sonra ebeveynlere ait özelliklerin döllenme yolu ile oğul bireylere geçişi sağlanır. Eşeyli üreyen canlıların vücut hücreleri, biri anneden diğeri babadan gelen iki takım kromozoma sahipse $2n$ ile

gösterilmektedir ve $2n$ kromozomlu bu hücelere diploit hücre denir. Diploit hücrelerde homolog kromozomlar çiftler hâlinde bulunup, karşılıklı lokuslarında yer alan, biri anneden diğeri babadan gelip ve aynı karakter üzerinde etkili olan gen çeşitlerinin her birine “alel” adı verilir (MEB,2021).

Genlerin Kalıtımı

Reece ve Campbell 2006, genlerin kalıtımı ile ilgili olarak, ebeveynlerin, yavrularına gen adı verilen kalıtsal birimler biçiminde kodlanmış bilgiler verdiği, anne ve babalarımızdan aldığımız genlerin onlarla aramızda genetik bağ olduğu ve ortak göz rengi veya çiller gibi aile benzerliklerini açıkladığını belirtmişlerdir. Ayrıca genlerimizin, döllenmiş yumurtalardan yetişkinlere dönüşürken ortaya çıkan belirli özellikleri programlayıp kalıtsal özelliklerin aktarımının moleküler temelini, ebeveynlerden sonraki nesillere aktarılabilen genlerin kopyalarını üreten DNA'nın eşlenmesi olduğunu ve böylece hayvanlarda ve bitkilerde, gamet adı verilen üreme hücrelerinin, genleri bir nesilden diğere aktaran araçlar olduğunu ifade ederek, döllenme olayı ile, erkek ve dişi gametlerin (sperm ve yumurtalar) birleşerek her iki ebeveynin genlerinin çeşitlenerek yavrularına aktarıldığını, mitokondri ve kloroplastlardaki az miktardaki DNA dışında, bir ökaryotik hücrenin DNA'sı, çekirdek içindeki kromozomlarda paketlenildiğini belirtmişlerdir.

2.6. Kalıtım ile ilgili Yapılmış Çalışmalar

Aydın (2011) 'ın yapmış olduğu “Öğrencilerin "hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi çalışmasında, “hücre Bölünmesi ve kalıtım” ünitesi konularında öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada, bu kavram yanlışları doğrultusunda hazırlanmış etkinliklerle (kavramsal değişim metinleri, kavram haritalar, zihin haritalar, kavram karikatürleri, analogiler, modeller) öğretim gerçekleştirilmiş ve bu öğretimin öğrencilerin kavramlar öğrenmeleri, zihinsel modelleri, öğrendiklerinin kalıcılığı ve derse yönelik öğrenmeleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

Yıldırım (2013)'ın yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi çerçevesinde yer alan “Kalıtım ünitesi” konuların işbirlikli öğrenme yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada ön test son test

kontrol gruplu deneysel desen uygulandığı görülmektedir. Çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanmış 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi, deney ve kontrol grubuna ön test, son test ve izleme testi olarak uygulanmıştır. Ön test, son test ve izleme testlerinin sonuçlarının analiz edilmesinde bağımsız örneklem için t-testi ve tek yönlü ANOVA (F testi) kullanılmıştır ve eğitim bilimleri için istatistiksel Paket (SPSS 17,0 for Windows) programından yararlanılmıştır. Deney grubuna İşbirlikli öğrenme yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, İlköğretim 8.Sınıf Fen ve Teknoloji kalıtım ünitesi konularının işlenmesinde kullanılan İşbirlikli Öğrenme yönteminin Geleneksel öğrenme yöntemine göre başarıyı artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca İşbirlikli öğrenme yöntemi ile de bilgilerin daha kalıcı olduğu da anlaşılmıştır.

Balcı (2015) yapmış olduğu 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisini incelediği yüksek lisans tezinde, bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin 8. Sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine ilişkin akademik başarılarına, bilimin doğasını kavramlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelediği görülmektedir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi Başarı Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacılık Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin deney grubunun akademik başarılarının, bilimsel bilginin doğası anlayışlarının, tartışmaya katılma istekliliklerinin ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının kontrol grubuna göre anlamlı fark gösterip arttığı görülmüştür.

Ünlü (2015) yapmış olduğu çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi kalıtım konusunda karşılaştıkları öğrenme güçlüklerini ve kavram yanlışlarını tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırma Karaman ili Ayrancı ilçesine bağlı merkezi ortaokullarda yapılmış olup, 7 sınıf ve 8. sınıf düzeyindeki öğrenciler araştırmanın evreni olarak seçilmiştir. Araştırmada literatüre dayalı olarak kalıtımla ilgili bir anket öğrencilere uygulanmış olup, öğrencilerde kalıtımla ilgili kavram yanlışları tespit edilmiş ve bunların kaynakları incelenmiştir. Buna göre Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarının öncelikle ortaokul seviyesinde tespit edilmesi ve

buna göre öğretim stratejilerinin belirlenmesi daha sonra lise öğreniminde öğrencilerinin başarılarına katkı sağlayabileceğini belirtmiştir. Ayrıca daha iyi bir kalıtım öğretiminin nasıl sağlanabileceği konusu tartışılmış olup, yapılandırmacı yaklaşım ile kalıtım konusunun öğretilmesinin faydalı olabileceği sonucu yazar tarafından belirtilmiştir.

Yıldırım (2016)'ın yapmış olduğu “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kalıtım Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi” çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının, genetik kavramlardaki bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına Koçakoğlu (2002) tarafından hazırlanmış, 18 sorudan oluşan bir bilgi testi uygulanmıştır. Uygulanan bilgi testinde gen, DNA, kromozom, nükleus, alel, genetik bilgi, genetik kod, genetik kopyalama, genetik mühendisliği terimleri ile ilgili sorular bulunmaktadır. Elde edilen veriler değerlendirilerek bulgular yorumlanmıştır. Çalışmada, öğrencilerin bilgi testine vermiş oldukları cevapların yüzde ve frekansları hesaplanarak, öğrencilerin genetik kavramlardaki bilgi düzeylerinin cinsiyet, mezun oldukları lise türü, bölümü isteyerek seçmeleri, sınıflarına göre farklı olmadığı saptanmıştır. Fakat fizik ve kimyaya göre biyoloji disiplinine daha çok ilgi duyan öğrencilerin bilgi düzeylerinin de daha yüksek olduğu yazar tarafından belirlenmiştir.

Köse, Büyükkol (2019) yaptığı çalışmada 10. sınıf biyoloji dersi kalıtım konusuyla ilgili karekod destekli eğitim materyalinin tasarlanması amaçlanmıştır. İki aşamada gerçekleştirilen çalışmanın İlk aşamasında; araştırmanın konusunun belirlenebilmesi amacıyla, toplam 506 lise öğrencisi ve öğretmen adayına “Biyoloji Kavram Zorluk Anketi” uygulanmıştır. Sonuç olarak; 10. sınıf biyoloji konularından ‘Kalıtım ve Biyoçeşitlilik’ ünitesinin ‘Kalıtım’ konusu araştırma konusu olarak belirlenmiştir. İkinci aşamada, kalıtım konusunun neden zor olduğunu tespit etmek amacıyla, Balıkesir ilinde öğrenim gören 10. sınıf 414 lise öğrencisi ve ortaöğretimde görev yapan 22 biyoloji öğretmenine “Kalıtım Zorluklar Anketi” uygulanmıştır. Sonuç olarak; öğrenciler, konunun ayrıntılı olduğunu belirtirken, öğretmenler de kalıtımla ilgili kavramların birbirine karıştırılmasının, konunun zorluk gerekçesi olarak belirtmişlerdir. Bu öğrenme güçlüklerinin giderilmesi için öğrenciler, kalıtım konusu bilgilerinin azaltılmasını, öğretmenler

ise kalıtım konusuyla ilgili videoların karekodlar şeklinde biyoloji kitaplarında yer verilmesini önermişlerdir.

Kıbar (2019)'ın yapmış olduğu "Kalıtım ve Biyoçeşitlilik" konusunun 10. sınıf öğrencilerine öğretiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının etkisinin incelenmesi çalışmasının amacı, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımın öğrencilerin akademik başarısına ve derse yönelik tutumlarının yanında konularda karar verme, argümantasyon, tartışma ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemektir. Kontrol grubunu oluşturan 23 ve deney grubunu oluşturan 17 öğrenci olmak üzere 10. Sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğrenci örnekleme oluşturmuştur. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere "Kalıtım ve Biyoçeşitlilik" konusunda mevcut öğretim yöntemlerine yönelik etkinlikler ve deney grubunda bulunan öğrencilere ise ATBÖ yaklaşımına yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Öğrencilere Biyoloji Soru Formu, Biyoloji Bilimine ve Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (BBDTÖ), Karar Verme Becerilerini Değerlendirme Ölçeği, Argümantasyon Testi, Tartışmacı Anketi ve Problem Çözme Ölçeği uygulanmış olup araştırmanın sonuçlarına göre Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, biyoloji dersine yönelik tutumlarına, karar verme, argümantasyon, tartışma ve problem çözme becerilerine olumlu katkı etki gösterdiği belirtilmiştir.

Kızkapan ve Bektaş (2018) yaptığı araştırmanın amacı 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi "hücre bölünmeleri ve kalıtım ünitesi" boyunca ne öğrendiklerini ölçmek amacıyla açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşturulan bir başarı testi hazırlanmıştır. Bu çerçevede 5 adet açık uçlu soru ve 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşturulan bir başarı testi hazırlanmıştır. Testteki 5 adet açık uçlu soru Kayseri iline ait bir ilçede bulunan bir ortaokulda 50 tane 8. Sınıf öğrencisine çoktan seçmeli 20 soru ise aynı okulda öğrenim gören 100 adet 8. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiş olup öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi kazanımlarının ne kadar öğrenebildiği ölçülmeye çalışılmıştır. Sonuçların cinsiyet değişkenine göre bir farklılık oluşturmadığı sınıflar arasında ise A ve C sınıfının benzer B sınıfının ise bu sınıflardan daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Strauss ve Corbin (1997) nitel çalışmaları, istatistiki yöntemler yerine daha detaylı verilerin toplanarak ve soruların irdelenmesini sağlayan bir araştırma yöntemi olarak nitelendirerek ve nitel çalışmaların verileri daha detaylı ortaya konulmasını sağladığını belirtmektedir. (akt. Bayyurt ve Seggie 2015)

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2021-2022 eğitim ve öğretim yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi A. B. Dalı Öğrencilerinden (1, 2, 3, ve 4. Sınıf) olup, toplam 54 kişiden (46 kız, 8 erkek) oluşmaktadır. Myers (2000) ve Marshall (1996) nitel araştırmalarda genelleme gibi bir kaygı güdülmediğinden daha sayıda katılımcıdan oluşan örneklem üzerinde çalışılabileceğini, küçük örneklerle çalışmanın önemli bir nedeninin de nitel araştırmaların genişliğine değil, derinliğine bir çalışma mantığına sahip olduğunu belirtmişlerdir (akt.Yeşil, 2015 sf. 64)).

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kalıtım kavramına yönelik veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve açık uçlu sorular tekniği ve metaforik algılarını belirlemek amacıyla da metafor yöntemi kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi, metafor ve açık uçlu sorularının olduğu bir form kullanılarak, verilerin toplanması için öğrencilere bir ders saati süre tanınmıştır. Biyoloji öğretmen adaylarına (1, 2, 3, ve 4. Sınıf) kelime ilişkilendirme testi kapsamında alt alta 10 kez “KALITIM” anahtar kelimesinin yazıldığı kısma 50 saniye içerisinde akıllarına gelen kelimeleri ayrıca öğrencilerin bu kelime ile ilgili bir cümle yazmaları istenmiştir.

Yine veri toplama araçlarından olan metafor başlığı altında öğrencilerin kalıtım kavramının neye benzediğini yazmaları için öğrencilere “Kalıtım.....gibidir. Çünkü.....”

ifadesinin olduğu form verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin benzetmelerinin gerekçesini belirtmeleri için aşağıda bir cümle yazmaları istenmiştir. Buradan öğrencilerin verdikleri cevaplara göre frekanslar belirlenip öğrencilerin bilişsel yapıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin alternatif kavramları (kavram yanılgıları) belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan açık uçlu sorular tekniği ile birlikte öğrencilerin “kalıtım” kavramıyla ilgili görüşlerini belirlemek ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Turgut (2009), öğretmen adaylarının algılarını ortaya koyarken arka planda hangi kabul ve gerekçelerin sebebiyle hareket ettiklerinin saptanmasında açık uçlu soruların uygun bağlam oluşturabileceğini belirtmiştir. Bu amaçla formda yer alan 7 soru değerlendirilerek öğrencilerin görüşleri bilimsel içeriklerine göre analiz edilmiştir. Formda bulunan açık uçlu sorular sırasıyla “Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz? Kalıtımın biyoçeşitlilik ile ilgisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız. Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir? Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi nedir? Kalıtımın olumlu ve olumsuz etkilerine örnekler veriniz. Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir? Kalıtım faaliyetine hücrenin hangi kısımları katılır?” şeklindedir. Cevaplama aşamasından önce bu formla ilgili detaylı bilgi verilerek yeterli süre tanınmıştır. Açık uçlu sorular kullanılarak yapılan bu çalışma öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede ve kavramsal yapılarını değerlendirme sürecinde destek sağlamıştır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Bu çalışmada nitel yöntemeye dayalı içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanmış olan verilerin açıklanabileceği kavramlara ve ilişkilere ulaşmayı sağlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, Kıncal, 2015). Betimsel analizde özetlenen veriler ve yorumlar daha derin bir işleme tabi tutulduğundan betimsel analizde fark edilemeyen kavramlara ve temalara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Strauss ve Corbin (1990), verilerin içerik analizine tabi tutulması yani veriler yer alan anlamlı bölümlere (bir sözcük, cümle, paragraf gibi) isim verilme süreci olup, kodlama sürecinde, verilerin bölümlere ayrılması, incelenmesi ve karşılaştırılması, kavramsallaştırılması ve ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmiştir (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016). İçerik analizinde Öğrencilerden elde edilen veriler (kavram), benzer kategori (tema) altında sınıflandırılır. Verilerdeki kavramlar tek tek incelenerek birbirleri ile ilişkileri tespit edilerek bu kavramların toplandığı üst bir kategori (tema) ismi belirlenir. İçerik analizinde

kategori (tema) elde edilen kavramlara gör daha soyut ve geneldir ve bunlara göre özetlendiğinde, içerik analizine göre, nitel araştırma verileri 4 aşamada analiz edilir ki bunlar;

1. Verilerin kodlanması
2. Temaların bulunması
3. Kodların ve temaların düzenlenmesi
4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

3.5.1. Kelime İlişkilendirme Testi Analizi

Öğrencilere uygulanan kelime ilişkilendirme testinin içerik analizi aşamalarında ilk olarak bütün öğrencilerin anahtar kelime olan kalıtım kavramına verilen cevap kelimeler gözden geçirilmiştir. Cevap verilen çağrışımlar kavramlar halinde kodlandıktan sonra anlamsız olan kelimeler kategori dışı bırakılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinin analizinde kullanılan diğer aşama kategori geliştirme aşamasıdır. Bu aşamada elde edilen çağrışımlarda aynı anlamları mantiken yakın olan kelimeler kategorize edilmiştir. Kategoriler yani kavramsallaştırma olup daha soyut bir ifadeyi içermektedir. Daha sonra kategori ifadeleri belirlenip, bu kategoriye giren kelimeler ve frekansları tablolaştırılıp bulgular kısmında verilmiştir. Kodlamalarda, İki araştırmacının arasında görüş birliği sağlanmadığında uzman görüşü alınmıştır. Tekrar uzman görüşleri araştırmacılar tarafından tartışılarak kodlamaların son hali verilmiştir. KİT sonuçlarını değerlendirmek amacıyla anahtar kavram olan kalıtım kavramına verilen cevap kelimeler ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Hangi anahtar kavram için hangi kelimelerin ya da kavramların kaç kez tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevap cümleler öğrenci kodları ile birlikte bulgularda ve sonuç tartışma bölümlerinde verilmiştir. Ayrıca bağımsız kelime ilişkilendirme testinde cevap cümle, bilimsel ifade, yüzeysel ve eksik bilimsel ifade ve kavram yanılgılı ifadeler olarak kategorize edilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirlik sağlama aşamasında ise elde edilen verilen araştırmacı ve iki uzman tarafından ele alınıp sınıflandırma yapılmıştır. Fikir birliği ve fikir ayrılığına bağlı olarak güvenilirlik katsayısı hesaplanmış olup bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Çalışmanın güvenilirlik katsayısı %97 olarak tespit edilmiştir.

3.5.2. Metaforik Algı Testi Analizi

Metaforik algı testi tekniğinden elde edilen verilerin analizinde de içerik analizi kullanılmıştır.

İçerik analizine göre kategori geliştirme aşamasında metaforun konusu ve kaynağı arasındaki ilişki incelenerek, aralarında mantıklı ilişki bulunmayan metaforlar değerlendirme dışı bırakılmış olup, bulgular bölümünde bahsedilmiştir. Listedeki metaforlar tekrar tekrar incelenerek kalıtım kavramı ile ilgili kategoriler oluşturulmuştur. Kavram yanlışlığı ifadelerine bulgular ve sonuç tartışma kısmında yer verilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirlik: Belirli kategoriler altında toplanan metaforların öz konusu kategoriye ait olup olmadığını tespit etmek amacıyla 2 bağımsız uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu işlem sonucunda Miles ve Huberman'ın formülü [$\frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}} \times 100$] aracılığıyla güvenilirlik %90 olarak tespit edilmiştir.

3.5.3. Açık Uçlu Soruların Analizi

Veri toplama araçlarından açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen verilerin analizi aşamasında öğrencilerin verdiği cevaplar bilimsel bilgi içeren ifadeler, bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren ifadeler ve kavram yanlışlığı ifadeler olarak kategorize edilmiştir. Katılımcılardan alınan anketler numaralandırılmış daha sonra her bir kâğıt tek tek incelenerek sorulara verilen cevaplar değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan açık uçlu sorular tekniği ile öğrencilerin “kalıtım” kavramıyla ilgili görüşlerini belirlemek ve kavram yanlışlıklarının ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Açık uçlu sorular öğrencilerin bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve metafor tekniğinde açığa çıkmayan bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla uygulanmıştır. Bu amaçla ankette 7 açık uçlu bulunmaktadır. Bu sorular sırasıyla “Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz? Kalıtımın biyoçeşitlilik ile ilgisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız. Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir? Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi nedir? Kalıtımın olumlu ve olumsuz etkilerine örnekler veriniz. Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir? Kalıtım faaliyetine hücrenin hangi kısımları katılır?” şeklindedir. Verilerin analizinde geçerlilik güvenilirlik kapsamında çalışmalar yapılmış olup alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuş ve öğrencilerin cevapları doğrudan bulgular ve sonuç kısmında yer verilmiştir.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

4.1. Kelime İlişkilendirme Testine Ait Bulgular

Kelime ilişkilendirme testinde öğretmen adaylarından, “Kalıtım” kavramı ile ilgili akıllarında çağrışım yapan kelimeleri istenmiştir. Bu yolla elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. “Kalıtım” ile ilişkilendirilen kelime çağrışım kelimeleri 9 farklı kategoride sınıflandırılmış ve her bir kategoride yer alan kelime çağrışımın adları ve frekansları tabloda yer almıştır. Toplam 9 kategoride 136 kelime çağrışımı ilişkilendirilmiş ve bu çağrışımın toplam frekansları 466 olarak tespit edilmiştir. Daha sonra veriler tablolaştırılarak bulgulara yönelik yorumlar yapılmıştır.

Tablo 4.1. Genetik Materyaller ve Kalıtım İlişkisi Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

Kategoriler	Çağrışımlar	Çağrışımların Toplam Frekansı	Çağrışımların Yüzdesi
1. Genetik Materyaller ve Kalıtım İlişkisi	DNA (44)	Timin (2)	Şifre (1)
	Gen (44)	Guanin (2)	Eşey Kromozomları (1)
	Kromozom (25)	Adenin (2)	Nükleik Asit (1)
	RNA (13)	Sitozin (2)	Urasil (1)
	Mutasyon (8)	mRNA (2)	Dizilim (1)
	Alel Gen (5)	rRNA (2)	Çok Alellik (1)
	Nükleotit (4)	Sarmal yapı (2)	Genom (1)
	Genetik Çeşitlilik (3)	Lokus (1)	Eşleşme (1)
	(3)	Halkasal DNA (1)	Kendine Ait İz, Bulgu, Veri (1)
	Homolog (3)	(1)	Bazlar (1)
	Gen Dizilimi (3)	Klon (1)	Materyal (1)
	tRNA (3)	Genetik Faktör (1)	Transkripsiyon (1)
	Kromatin (2)	(1)	Translasyon (1)
	Aktarma (2)	Sentez (1)	Replikasyon (1)
	Homolog	Kod (1)	Molekül (1)
	Kromozom (2)	Replikasyon (1)	
	Kromatit (2)		
Alel (2)			

Tablo 4.1’de genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Tablo 4.1 incelendiğinde ilk kategori olan “genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi” kategorisinde 45 çağrışım sağlayan kelime ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu kelimelerin toplam frekansları 201 olduğu tespit edilmiştir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından

ilk sırada yer almıştır. Genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi kategorisine ait olan kelimelerin tümü kalıtım konusu ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Genetik Materyaller ve kalıtım ilişkisi” kategorisine ait kelimeler “DNA (44), Gen (44), Kromozom (25), RNA (13), Mutasyon (8), Alel Gen (5), Nükleotit (4), Genetik Çeşitlilik (3), Homolog (3), Gen Dizilimi (3), tRNA (3), Kromatin (2), Aktarma (2), Homolog Kromozom (2), Kromatit (2), Alel (2), Timin (2), Guanin (2), Adenin (2), Sitozin (2), mRNA (2), rRNA (2)” olarak belirlenmiştir. Sadece bir kez tekrar edilen kelimeler tabloda belirtilmiştir.

Tablo 4.2. Kalıtım ve Çaprazlama Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

2. Kalıtım ve Çaprazlamalar	Mendel (15)	Cinsiyet (3)	Mavi Göz (1)	114	24,46
	Çaprazlamalar (11)	Göz Rengi (3)	Fasulye (1)		
	Bezelye (11)	Nesil (3)	Ten (1)		
	Fenotip (10)	Monohibrit (2)	Göz (1)		
	Genotip (8)	Dihibrit (2)	Kıvrıkcık Saç (1)		
	Soy Ağacı (6)	Akrabalık (2)	Çocuk (1)		
	Baskın Gen (6)	Saç Rengi (2)	Aile (1)		
	Çekinik Gen (6)	Gelecek Nesil (2)	Pozitif (1)		
	Kan Grupları (5)	Melez (1)	Rh (1)		
	Anne (4)	Hibrit (1)			
	Baba (4)	Punnet (1)			
	Homozigot (3)	Kıvrıkcılık (1)			
	Heterozigot (3)	Siyah Saç (1)			

Tablo 4.2’de Kalıtım ve Çaprazlamalar kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 34 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 96 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından ikinci sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Kalıtım ve çaprazlamalar” kategorisine ait kelimeler “Mendel (15), Çaprazlamalar (11), Bezelye (11), Fenotip (10), Genotip (8), Soy Ağacı (6), Baskın Gen (6), Çekinik Gen (6), Kan Grupları (5), Anne (4), Baba (4), Homozigot (3), Heterozigot (3), Cinsiyet (3), Göz Rengi (3), Nesil (3), Monohibrit (2), Dihibrit (2), Akrabalık (2), Saç Rengi (2), Gelecek Nesil (2)” olarak belirlenmiştir. Sadece bir kez tekrar edilen kelimeler tabloda belirtilmiştir.

Tablo 4.3. Üreme Kalıtım İlişkisi Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

3. Üreme Kalıtım İlişkisi	Mayoz bölünme (9)	Eşeyli (1)		
	crossing over(8)	Nesilden nesile		
	Aktarım (5)	aktarma (1)		
	Eşey (3)	Nesilden nesile (1)		
	Mitoz bölünme (2)	Embriyo (1)		
	Üreme (2)	Bölünme (1)	43	9,22
	Hücre bölünmesi (2)	Metafaz (1)		
	Eşeyli üreme (2)	Anafaz (1)		
	İğ ipliği (2)	Sitokinez (1)		

Tablo 4.3'de Üreme Kalıtım İlişkisi kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 17 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 43 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından üçüncü sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Üreme kalıtım ilişkisi” kategorisine ait kelimeler “mayoz bölünme (9), crossing over (8), aktarım (5), eşey (3), mitoz bölünme (2), üreme (2), hücre bölünmesi (2), eşeyli üreme (2), iğ ipliği (2)” olarak belirlenmiştir. Sadece bir kez tekrar edilen kelimeler tabloda belirtilmiştir.

Tablo 4.4. Kalıtımın Sonuçları Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

4.Kalıtımın Sonuçları	Çeşitlilik (8)		
	Benzerlik (4)		
	Özellik (4)	26	5,57
	Farklılık (3)		
	Biyοçeşitlilik (2)		
	Kalıtsal Özellik (2)		
	Kalıtsal (2)		
	Zekâ (1)		

Tablo 4.4'de Kalıtımın Sonuçları kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 8 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 26 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından beşinci sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Kalıtımın Sonuçları” kategorisine ait kelimeler “*çeşitlilik (8), benzerlik (4), özellik (4), farklılık (3), biyοçeşitlilik (2), kalıtsal özellik (2), kalıtsal (2), zekâ (1)*” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Kalıtım Bilim İlişkisi Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

5. Kalıtım Bilim İlişkisi	Genetik (18)	26	5,57
	Biyoloji (1)		
	Araştırma (1)		
	Bilim (1)		
	Gözlem (1)		
	Deney (1)		
	Genom Projesi (1)		
	Tıp (1)		
	Coğrafya (1)		

Tablo 4.5’de Kalıtım Bilim İlişkisi kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 9 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 26 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından beşinci sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Kalıtım Bilim İlişkisi” kategorisine ait kelimeler “*Genetik (18), Biyoloji (1), Araştırma (1), Bilim (1), Gözlem (1), Deney (1), Genom Projesi (1), Tıp (1), Coğrafya (1)*” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Kalıtımda etkili Hücre ve Organelleri Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

6. Kalıtımda etkili Hücre ve Organelleri	Hücre (7)	18	3,86
	Çekirdek (5)		
	Ribozom (3)		
	Sitoplazma (2)		
	Mitokondri (1)		

Tablo 4.6’da Kalıtımda etkili Hücre ve Organelleri kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 5 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 18 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından altıncı sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Hücre ve Organelleri” kategorisine ait kelimeler “*Hücre (7), Çekirdek (5), Ribozom (3), Sitoplazma (2), Mitokondri (1)*” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.7. Kalıtım ve Kalıtsal Hastalıklar İlişkisi Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

7. Kalıtım ve Kalıtsal Hastalıklar İlişkisi	Hastalık (3)	14	3,00
	Renk Körlüğü (3)		
	Down Sendromu (2)		
	Genetik Hastalık (2)		
	Kalıtsal Hastalık (2)		
	Hemofili (2)		

Tablo 4.7’de Kalıtsal Hastalıklar kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 6 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 14 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından yedinci sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Kalıtım ve Kalıtsal Hastalıklar İlişkisi” kategorisine ait kelimeler “*Hastalık (3), Renk Körlüğü (3), Down Sendromu (2), Genetik Hastalık (2), Kalıtsal Hastalık (2), Hemofili (2)*” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.8. Kalıtım ve Canlılar İlişkisi Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

8. Kalıtım ve Canlılar İlişkisi	İnsan (2)	5	1,07
	Tür (1)		
	Canlı (1)		
	Canlılık (1)		

Tablo 4.8’de Kalıtım ve Canlılar İlişkisi kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde 4 kelime çağrışımı listelendiği ve bunların toplam frekansının 5 olduğu görülmektedir. Bu frekansla ilişkilendirme açısından sekizinci sırada yer almıştır. Bu kategori içindeki kelimelerin kalıtımla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Tabloda “Kalıtım ve Canlılar İlişkisi” kategorisine ait kelimeler “*İnsan (2), Tür (1), Canlı (1), Canlılık (1)*” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.9. Farklı Kavramlar Kategorisine Ait Cevap Kelimeler ve Frekans Değerleri

9. Farklı Kavramlar	Protein (4)		
	Geçiş (1)		
	Protein Sentezi (1)		
	Aynı (1)	9	1,93
	ATP (1)		
	Davranış (1)		

Tablo 4.9’da Farklı Kavramlar kategorisine ait cevap kelimeler ve frekans değerleri yer almaktadır. Bu kategori frekans değeri 9 olarak bulunmuştur. Bu kavramlar kalıtım kavramını doğrudan temsil eden cevap kelimeler olmadığı için bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategorideki kelimeler “*Protein (4), Geçiş (1), Protein Sentezi (1), Aynı (1), ATP (1), Davranış (1)*” olarak belirlenmiştir.

Katılımcılara kelime ilişkilendirme testi kapsamında kalıtım kavramı hakkında oluşturdukları cevaplarla ilgili cümle kurmaları istenmiştir. Örnekteki cümleler bilimsel bilgi içeren, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren ve kavram yanlılığı içeren cümleler şeklinde gruplandırılmıştır. Bu kapsamda bazı katılımcıların cümle yazmadıkları belirlenirken çoğunlukla kalıtımı tanımlamaya, kalıtım birey üzerindeki etkileri ile ilgili, kalıtımın çeşitlilik üzerine etkisine dair cümle örnekleri belirtilmiştir. Sonuç olarak da bilimsel olan cümlelerin daha çok yazıldığı belirlenmiştir.

Tablo 4.10. Kelime ilişkilendirme Testinde Katılımcıların Ürettikleri Kelimeler ile Kurdukları Cümleler

ANAHTAR KAVRAM	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN CÜMLE ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN CÜMLE ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN CÜMLE ÖRNEKLERİ
KALITIM	<p>Ö1: Mendel kalıtım konusunda deneyler yapmış bilim adamıdır</p> <p>Ö4: dil yuvarlayabilme, yuvarlayamaya baskındır.</p> <p>Ö:8 Kalıtım kalıtsal çeşitlilik için gerekli bir olaydır.</p> <p>Ö:14 Kahverengi göz rengi mavi göz rengine baskındır.</p> <p>Ö16: Genler kalıtım yoluyla nesilden nesile aktarılır.</p> <p>Ö:20 Kalıtım ile ebeveynlerin özellikleri yavrulara aktarılır.</p> <p>Ö:27 Genetik bilgiler kalıtımla aktarılır.</p> <p>Ö:29 Çocuk anne babadan aldığı genlerle farklı bir birey olur.</p> <p>Ö31: Crossing overla kalıtsal çeşitlilik sağlanır.</p> <p>Ö:32 Kalıtım bazı hastalıkları bir sonraki nesile aktarabilir.</p> <p>Ö38: bir organizmadaki genetik materyalin bir sonraki canlıya aktarımı kalıttır.</p> <p>Ö42: Ailede baskın özellik gösteren hastalıklar yeni üyelerde yüksek ihtimalle görülebilir.</p> <p>Ö48: Kalıtımla anne ve babadan gelen özellikler çeşitlenerek yavru bireylere aktarılır.</p>	<p>Ö7: DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür.</p> <p>Ö40: Kalıtım DNA ile taşınır.</p> <p>Ö52: Kalıtsal özellikler DNA da bulunur. Çekinik genler homozigot durumda iken etkisini fenotipte gösterirken, baskın genler homozigot ve heterozigot genotipte ikende etkisini fenotipte gösterir.</p>	<p>Ö:3 Anne ve babamızdan aldığımız alel genler kalıtımımızı belirler.</p> <p>Ö:5 DNA dizilimi sonucunda genlerin karışmasında mutasyon meydana gelir.</p> <p>Ö6: DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür.</p> <p>Ö6: eşeyli üreme sonucu benzer özellikte canlıların oluşması</p> <p>Ö:8 Hücrelerdeki genlerden parça değişimi ile meydana gelir.</p> <p>Ö:9 İnsan vücudundaki kalıcı özelliklerdir.</p> <p>Ö:10 Bizi oluşturan kendimize ait olan yapı ve kalıtsal özelliklerimizdir.</p> <p>Ö:13 Kalıtımda mutasyon görülebilir.</p> <p>Ö19: DNA da saklanan özellikler kişinin diğerinden farklı olmasını sağlar</p> <p>Ö:22 Mutasyon kalıtımı bireyde değiştirir, gelecek nesillere aktarılır.</p> <p>Ö:37 Genler kişiye özgüdür</p> <p>Ö50: Genler kalıtımın taşınmasında etkilidir.</p>

Tablo 4.10'da kelime ilişkilendirme testinde katılımcıların ürettikleri kelimeler ile kurdukları cümleler yer almaktadır. Tablo 5.8 incelendiğinde bilimsel bilgi içeren bilgi cümleleri, yüzeysel cümle örnekleri, kavram yanılıgısı olan cümle örnekleri şeklinde anahtar kavramların oluşturulduğu görülmektedir.

Kalıtım kavramına yönelik bilimsel bilgi içeren cümleler;

Ö1: Mendel kalıtım konusunda deneyler yapmış bilim adamıdır

Ö4: dil yuvarlayabilme, yuvarlayamaya baskındır.

Ö8: Kalıtım kalıtsal çeşitlilik için gerekli bir olaydır.

Ö:14 Kahverengi göz rengi mavi göz rengine baskındır.

Ö16: Genler kalıtım yoluyla nesilden nesile aktarılır.

Ö:20 Kalıtım ile ebeveynlerin özellikleri yavrulara aktarılır.

Ö:27 Genetik bilgiler kalıtımla aktarılır.

Ö:29 Çocuk anne babadan aldığı genlerle farklı bir birey olur.

Ö31: Crossing overla kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

Ö:32 Kalıtım bazı hastalıkları bir sonraki nesile aktarabilir.

Ö38: bir organizmadaki genetik materyalin bir sonraki canlıya aktarımı kalıtımdır.

Ö42: Ailede baskın özellik gösteren hastalıklar yeni üyelerde yüksek ihtimalle görülebilir.

Ö48: Kalıtımla anne ve babadan gelen özellikler çeşitlenerek yavru bireylere aktarılır.

Bilimsel bilgi içeren cümlelere bakıldığında kalıtımın tanımından, kalıtımın sonuçlarından bahsedilmiştir.

Kalıtım kavramına yönelik bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler;

Ö:7 DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür.

Ö40: Kalıtım DNA ile taşınır.

Ö52: Kalıtsal özellikler DNA da bulunur. Çekinik genler homozigot durumda iken etkisini fenotipte gösterirken, baskın genler homozigot ve heterozigot genotipte ikende etkisini fenotipte gösterir.

Ö40 cümle örneği “Kalıtım DNA ile taşınır.” yüzeyseldir. Kalıtım DNA’daki genlerle taşınır.

Ö52 ‘deki ifade doğru olmasına karşın kalıtımla ilgili bir ifade değildir.

Kalıtım kavramına yönelik kavram yanılgısı içeren cümle örnekleri;

Ö3: Anne ve babamızdan aldığımız alel genler kalıtımımızı belirler.

Ö5: DNA dizilimi sonucunda genlerin karışmasında mutasyon meydana gelir.

Ö6: DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür.

Ö6: Eşeyli üreme sonucu benzer özellikte canlıların oluşmasıdır.

Ö8: Hücrelerdeki genlerden parça değişimi ile meydana gelir.

Ö9: İnsan vücudundaki kalıcı özelliklerdir.

Ö10: Bizi oluşturan kendimize ait olan yapı ve kalıtsal özelliklerimizdir.

Ö13: Kalıtımda mutasyon görülebilir.

Ö19: DNA da saklanan özellikler kişinin diğerinden farklı olmasını sağlar.

Ö22: Mutasyon kalıtımı bireyde değiştirir, gelecek nesillere aktarılır.

Ö37: Genler kişiye özgüdür.

Ö50: Genler kalıtımın taşınmasında etkilidir.

Anne ve babamızdan aldığımız alel genler kalıtımımızı belirler (Ö3) ifadesi öğrencilerde alel genin doğru şekilde anlaşamadığını görülüp, bu nedenle bu ifade kavram yanılgısı olarak kabul edilmiştir. Oysaki anne ve babamızdan alınan genler genotipimizi belirler. Öğrencilerin genel anlamda gen, alel gen ve kalıtım arasında kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir.

Ö6: DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür ifadesinde öğrencinin DNA canlı bireyin sahip olduğu özellikleri barındıran yapı olduğunu ve tek hücreli canlılarda kalıtım sırasında herhangi bir mutasyon meydana gelmemesi durumunda çeşitlilikte sağlanamadığını düşünmediği görülmektedir. Ö6: DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür, ifadesinde bulunan öğrencinin eşeysiz üreyenlerde mutasyon ya da herhangi bir şekilde genetik değişiklik meydana gelmezse genetik çeşitliliği artıran bir olay olmadığını düşünmedikleri belirtilebilir.

Ö8: Hücrelerdeki genlerden parça değişimi ile meydana gelir. Bu cümle crossing overla ilgili bir ifadedir. Kalıtım ata canlıların özelliklerinin sonraki nesillere aktarımıdır. Ö9: İnsan vücudundaki kalıcı özelliklerdir. Ö10: Bizi oluşturan kendimize ait olan yapı ve kalıtsal özelliklerimizdir. Bu ifadeler kavram yanılgısı içerir. Ö13: Kalıtımda mutasyon görülebilir. Mutasyon genlerde meydana gelen bir olaydır. Ö19: DNA da saklanan özellikler kişinin diğerinden farklı olmasını sağlar. Şeklindeki ifadede öğrenci bir kişinin diğer bir kişiden farklı olmasını sağlayan kişinin

genotipi olduğunu tam kavrayamadığı görülmektedir. Ö22: *Mutasyon kalıtımı bireyde değiştirir, gelecek nesillere aktarılır*, ifadesinde öğrencinin mutasyonun kalıtımı değiştirmediğini, genleri değiştirebildiğini kavrayamadığı görülmektedir. Bu cevap örneğinde öğrencinin gen -kalıtım kavramına dair kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Ö37: *Genler kişiye özgüdür*, ifadesini belirten öğrencinin türe ait genlerin, aynı türe ait başka bireylerde de görülebildiğini ve kişiye özgü olanın genotip olduğunu kavrayamadığı belirtilebilir.

4.2. Metaforik Algı Testi Yönteminden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere kalıtım kavramını neye benzettikleri sorulmuştur. Bu benzetmeyi neden yaptıklarına dair açıklama istenmiştir. Buna dayanarak anket içerisinde “Kalıtım..... gibidir. Çünkü” şeklinde metaforik algıyı açığa çıkaran cümleyi tamamlamaları istenmiştir. Buna göre Biyoloji Öğretmenliği öğrencilerinin “kalıtım” kavramına yönelik ortaya koydukları geçerli metaforlar Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin “kalıtım” kavramına yönelik ortaya koydukları geçerli metaforlar

Metaforun Sırası	Metaforun Adı
1.	Fikir
2.	Tohum
3.	Dünya
4.	Çeşitlilik
5.	Gökkuşağı
6.	İnsan Beyni
7.	Ağaç (2)
8.	Meyve
9.	Renkli Hamur
10.	Gökyüzü
11.	Tombala oyunu
12.	Bukalemun
13.	Makine
14.	Kimlik
15.	Sanat Eseri
16.	Matruşka
17.	Soyağacı
18.	Ayna
19.	Yetenek
20.	Öğretmen-Öğrenci İlişkisi
21.	Kablo
22.	Asansör
23.	Bilgi Merkezi
24.	Güneş
25.	Yazıcı
26.	Konuşma Dili
27.	Yol
28.	Bilimsel Bilgiler
29.	Besin Zinciri
30.	Postacı
31.	Gelenekler
32.	Örümcek Ağı
33.	Fabrika
34.	Puzzle

Tablo 4.11’de biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin “kalıtım” kavramına yönelik ortaya koydukları geçerli metaforlar kategoriler oluşturularak bir tabloya dönüştürülmüştür. Ardından bu kategorilerin frekans değerleri hesaplanmıştır. Kalıtım anahtar kavramı ile ilgili toplam 34 metafor ortaya konulmuştur. Toplam frekans 35 olarak tespit edilmiştir. Tekrar edilme sayısı 2 olan metafor sayısı 1’dir. Kalıtım ile ilgili anlamlı olmayan metafor sayısı 6’dır. Bu metaforlar “fotokopi, kromozom, halat, gen, tarif, sözlük” kelimeleridir. Bu kelimeler tablo içerisine dahil

edilmemiştir. Metaforların gerekçelerine bakılarak ilgili kategoriler oluşturulmuştur. Toplanan formlar içerisinde bu alandaki soruyu boş bırakan katılımcı sayısı ise 13'dir.

Tablo 4.12. “Çeşitlilik kaynağı olarak kalıtım” kategorisinde yer alan metaforlar

Sıra No	Kategoriler	Metafor Adı	Metafor sayısı	Metafor Frekansı	Metafor Yüzdesi
1	Çeşitlilik Olarak	Kaynağı Fikir Tohum Dünya Çeşitlilik Gökkuşağı İnsan Beyni Ağaç Meyve Renkli Hamur Gökyüzü Bukalemun Tombala oyunu Makine	13	13	31,70

Tüm metaforlar gerekçeleri göz önünde bulundurularak kategorilendirilmiştir. Tablo 4.12’de çeşitlilik kaynağı olarak kalıtım kategorisinde yer alan metaforlar yer almaktadır.

Öğrencilerin “çeşitlilik kaynağı olarak kalıtım” kategorisine ait oluşturdukları metafor örnekleri aşağıda verilmiştir.

Fikir: Herkesin bir konu hakkında görüşü farklıdır. Kalıtımda canlıya özgüdür. (Ö3)

Tohum: Her ağacın tohumu vardır. Tohum farklı özellikler gösterir. (Ö45)

Dünya: Dünyanın kalıtımda olduğu gibi birçok çeşitli bölgesel yapıları vardır. (Ö30)

Çeşitlilik: Çaprazlamalar sonucu çeşitlilik artar. (Ö23)

Gökkuşağı: Çeşitlilik gökkuşağı gibi çok çeşitlidir. (Ö1)

İnsan Beyni: Her insan farklı düşünceler içerisine girerek farklılık çeşitlilik oluşturur. (Ö8)

Ağaç: Çok çeşitlidir. Dalları vardır. (Ö14)

Meyve: Her meyve birbirinden farklıdır. (Ö29)

Renkli Hamur: Sahip olduğumuz genler anne ve babamızdan rastgele geldiği için karmaşık yapı gösterir. (Ö37)

Gökyüzü: *Bir gibi görülen ama birden farklı madde ile oluşan farklılaşma gibidir. (Ö10)*

Bukalemun: *Her ortama göre renk değiştirir ve her değiştirdiği renkte ayrı bir özellik gösterir. (Ö47)*

Tombala Oyunu: *Rastgele seçim olduğundan dolayı kalıtıma benzettim. (Ö15)*

Makine: *Anne ve babadan gelen genleri harmanlayıp çocukta bu özellikler ortaya çıkar. (Ö27)*

Tablo 4.13. “Bilgi aktarımı açısından kalıtım” kategorisinde yer alan metaforlar

Sıra No	Kategoriler	Metafor Adı	Metafor sayısı	Metafor Frekansı	Metafor Yüzdesi
2	Bilgi Aktarımı Açısından	Öğretmen-Öğrenci ilişkisi Kablo Asansör Bilgi Merkezi Güneş Yazıcı Konuşma Dili Yol Bilimsel Bilgiler Besin Zinciri Postacı Gelenekler	12	12	29,26

Tablo 4.13’de Bilgi aktarımı açısından kalıtım kategorisinde yer alan metaforlar yer almaktadır.

Öğrencilerin “bilgi aktarımı açısından kalıtım” kategorisine ait oluşturdukları metafor örnekleri aşağıda verilmiştir.

Öğretmen-öğrenci ilişkisi: *bir bilginin başka birine aktarımı. (Ö11)*

Kablo: *İnsandan insana aktarılır. Kopukluk olursa aktarım sağlanmaz. (Ö34)*

Asansör: *Kalıtım taşımada görev üstlenir. (Ö17)*

Bilgi merkezi: *Genetik bilgilerinin aktarımı. (Ö18)*

Güneş: *Canlılığın tüm özelliklerini etkiler. (Ö53)*

Yazıcı: *Anne ve babadan alınan genler in kalıtımı ile biz oluşuruz ve bizden sonra yeni nesile geçer. (Ö24)*

Konuşma dili: *Konuştuğumuz dilde nesilden nesile aktarılır. (Ö38)*

Yol: *Birbirini takip eden özellikler bulunur-sürekli devam eder. (Ö46)*

Bilimsel bilgiler: *Değişir ve geleceğe aktarılır. (Ö48)*

Besin zinciri: *Sürekli bir aktarım var. (Ö44)*

Postacı: *Postacının mektupları ilettiği gibi kalıtımda genleri nesilden nesile iletir. (Ö49)*

Gelenekler: *Nesilden nesile aktarılır. (Ö39)*

Tablo 4.14. “Soyaçekim açısından kalıtım” kategorisinde yer alan metaforlar

Sıra No	Kategoriler	Metafor Adı	Metafor sayısı	Metafor Frekansı	Metafor Yüzdesi
3	Soyaçekim açısından	Kimlik Sanat Eseri Matruşka Ağaç Soyağacı Ayna Yetenek	7	7	17,07

Tablo 4.14’de “Soyaçekim açısından kalıtım” kategorisinde yer alan metaforlar yer almaktadır. Öğrencilerin soyaçekim açısından kalıtım kategorisine ait oluşturdukları metafor örnekleri aşağıda verilmiştir.

Kimlik: *Soyumuzun öncesine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Anne ve babamızın özelliklerini yansıtırız. (Ö4)*

Sanat eseri: *Sanat eseri de sanatçıya özgüdür. Kalıtsal özelliklerde bireye özgüdür. (Ö52)*

Matruşka: *Kalıtım sonucu birbirinin aynısı ya da benzer bireyler meydana gelir. (Ö16)*

Ağaç: *Bir ağaçtan aynı tür meyve yetişir. (Ö31)*

Soyağacı: *Kalıtsal özelliği dallanarak yansıttığı için. (Ö51)*

Ayna: *Eğer anne baba bir hastalık olursa bize de aktarılır. (Ö12)*

Yetenek: *Annesi iyi bir resim yapan çocuk da iyi bir resim yapar. (Ö28)*

Tablo 4.15. “Bir sistem olarak kalıtım” kategorisinde yer alan metaforlar

Sıra No	Kategoriler	Metafor Adı	Metafor sayısı	Metafor Frekansı	Metafor Yüzdesi
4	Bir sistem olarak kalıtım	Örümcek Ağı Fabrika Puzzle	3	3	7,31

Tablo 4.15’te “Bir sistem olarak kalıtım” kategorisinde yer alan metaforlar yer almaktadır.

Öğrencilerin, “Bir sistem olarak kalıtım kategorisine ait oluşturdukları metafor örnekleri aşağıda verilmiştir.

Örümcek ağı: *Her detayı birbiri ile ilişkili ve birbiri ile bağlantılıdır. (Ö2)*

Fabrika: *İçinde birden fazla sistem barındırır. (Ö25)*

Puzzle: *Birçok parçası vardır. Tamamı bir bütün oluşturur. (Ö32)*

Öğrencilerin “Kavram Yanılgısı İçeren ve Geçersiz Metaforlar” kategorisine ait oluşturdukları metafor örnekleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.16. Kavram yanılgısı içeren ve geçersiz metaforlar

Sıra No	Kategoriler	Metafor Adı	Metafor sayısı	Metafor Frekansı	Metafor Yüzdesi
5	Kavram Yanılgısı İçeren ve Geçersiz Metaforlar	Fotokopi Kromozom Halat Gen Tarif Sözlük	6	6	14,63

Bu kategorideki metaforlar ve gerekçeler şunlardır;

Fotokopi: *Genden gene aktarılır. Hangi ebeveynden geldiysek ona benzerlik gösteririz. (Ö5)*

Kalıtım DNA aracılığı ile ata bireyden yavru bireylere genlerin aktarılmasıdır. Bu sebepten dolayı bu ifade bu kategoride belirtilmiştir.

Kromozom: *onu içinde taşır ve benzer. (Ö40)*

Halat: *DNA'nın sarmal yapısından dolayı. (Ö41)*

Gen: *Anne ve babadan gelen kromozomlar. (Ö43)*

Tarif: *Tarif uygulanmaz hatalar olur. Bu yüzden kalıtımda doğru bir şekilde aktarılırsa mutasyon çıkmaz. (Ö50)*

Sözlük: *Aradığımız bütün fiziksel özelliklerimizi bulabiliriz. (Ö13)*

4.3. Açık Uçlu Sorular ile İlgili Bulgular

Kalıtım anahtar kavramı kullanılarak belirlenen 7 açık uçlu soru 54 öğrenciye sorulmuştur. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiş, kavram yanılgısı içeren cümleler, bilimsel bilgi içeren cümleler ve bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren cümle örnekleri şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Verilen cevapların analizi aşağıda yer almaktadır.

4.3.1. Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz sorusunun analizi

Tablo 4.17. Katılımcıların “Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtları

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIM DENİLİNCE NE ANLIYORSUNUZ?	Ö3: Canlı organizmasında kendine has özelliklerinin nesilden nesile aktarılması. Ö4: Kalıtım ata döllerden oluşan, çevresel faktörlerin etkisiyle oluşan yeni bireyin fiziksel, duygusal ve psikolojik olarak oluşan yeni özelliklerin aktarımıdır. Ö24: Anne ve babamızdan gelen genlerin çeşitli çaprazlamalar sonucu bizim göz rengi, kulak yapısında bitişik-ayrık şekli, saçın düz-kıvrık gibi özelliklerin oluşması Ö28: Anne ve babadan gelen genlerle bireylere özelliklerin aktarılmasıdır Ö38: DNA da bulunan genetik bilginin oluşan yeni hücrelere aktarımı. Göz rengi, saç rengi, ten rengi gibi DNA da şifrelenmiş bilgilerin aktarımı.	Ö1: biyoçeşitlilik Ö7: Kalıtsal çeşitliliği artıran bir faktördür. Ö8: Farklılık, çeşitlilik anlıyorum. İnsanın olduğu gibi yaşantının dönmesi için en etkili olaydır. Ö16: Genlerin nesiller boyu aktarımı Ö19: Canlıların fiziksel özelliklerini belirleyen, farkların ve ortak özelliklerin oluşumunu sağlayan unsur. Ö27: Genlerin aktarımı Ö36: Benzerlik.	Ö2: sahip olduğumuz çeşitlilik Ö5: Genden gene aktarım. Ö12: Tüm canlıların farklı özellikte olması. Ö22: kalıtım nesilden nesile aktarılan kişideki özelliklerdir. Ö37: Bireyin kendine özgü özelliklerini belirleyen unsurlardır. Ö52: Canlının genetik özelliklerini barındıran yapı

Tablo 4.17’ de öğrencilerin “kalıtım denilince ne anlıyorsunuz?” sorusuna vermiş oldukları yanıt örnekleri bulunmaktadır. Bilimsel bilgi içeren yanıt örneklerinden 5 tane, bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren yanıt örneklerinden 7 tane, kavram yanılgısı içeren cümlelere 6 tane örnek yanıt belirtilmiştir. Bilimsel bilgi içeren yanıt örnekleri kategorisindeki cümleler kalıtımın tanımıyla ilgili cümlelerdir.

Bilimsel Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö3: Canlı organizmasında kendine has özelliklerinin nesilden nesile aktarılması.

Ö4: Kalıtım ata döllerden oluşan, çevresel faktörlerin etkisiyle oluşan yeni bireyin fiziksel, duygusal ve psikolojik olarak oluşan yeni özelliklerin aktarımıdır.

Ö24: Anne ve babamızdan gelen genlerin çeşitli çaprazlamalar sonucu bizim göz rengi, kulak yapısında bitişik-ayrık şekli, saçın düz-kıvrık gibi özelliklerin oluşması

Ö28: Anne ve babadan gelen genlerle bireylere özelliklerin aktarılmasıdır

Ö38: DNA da bulunan genetik bilginin oluşan yeni hücrelere aktarımı. Göz rengi, saç rengi, ten rengi gibi DNA da şifrelenmiş bilgilerin aktarımı.

Bu kategoriye ait cümleler içeriklerine göre alt başlıklar halinde belirtilmiştir.

Özelliklerin aktarımı alt başlığında toplanabilecek cümle örnekleri; *Ö3: Canlı organizmasında kendine has özelliklerinin nesilden nesile aktarılması. Ö4: Kalıtım ata döllerden oluşan, çevresel faktörlerin etkisiyle oluşan yeni bireyin fiziksel, duygusal ve psikolojik olarak oluşan yeni özelliklerin aktarımıdır. Ö24: Anne ve babamızdan gelen genlerin çeşitli çaprazlamalar sonucu bizim göz rengi, kulak yapısında bitişik-ayrık şekli, saçın düz-kıvrık gibi özelliklerin oluşması.*

Ö28: Anne ve babadan gelen genlerle bireylere özelliklerin aktarılmasıdır. Ö38: DNA da bulunan genetik bilginin oluşan yeni hücrelere aktarımı. Göz rengi, saç rengi, ten rengi gibi DNA da şifrelenmiş bilgilerin aktarımı.

Kalıtımın çeşitlilik üzerine etkisi alt başlığındaki yanıt örnekleri; *Ö7: Kalıtsal çeşitliliği artıran bir faktördür. Ö8: Farklılık, çeşitlilik anlıyorum. İnsanlığın var olduğu gibi yaşantının dönmesi için en etkili olaydır.*

Bilimsel Olmayan, Yüzeysel veya Eksik Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö1: Biyoçeşitlilik

Ö36: Benzerlik.

Ö16: Genlerin nesiller boyu aktarımı

Ö19: Canlıların fiziksel özelliklerini belirleyen, farkların ve ortak özelliklerin oluşumunu sağlayan unsur.

Ö27: Genlerin aktarımı

Ö7: Kalıtsal çeşitliliği artıran bir faktördür.

Ö8: Farklılık, çeşitlilik anlıyorum. İnsanlığın var olduğu gibi yaşantının dönmesi için en etkili olaydır.

Bu cevap örneklerinde öğrenciler kalıtım ile ilgili ifadelerinden net bilimsel bir açıklama belirlemediklerinden dolayı bu kategoriye dahil edilmiştir.

Kavram Yanılgısı İçeren Yanıt Örnekleri

Kavram yanılgısı içeren örnek cümlelere bakıldığında; öğrenciler kalıtım kavramı ile birlikte DNA kavramı, çeşitlilik kavramı ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Örnek cümleler aşağıda aynen verilmiştir.

“Ö2: Sahip olduğumuz çeşitlilik. Bu ifadede öğrenci kalıtımın genlerin nesiller boyu aktarımı ve sahip olduğumuz çeşitlilik DNA ‘daki nükleotit diziliminin, gen çeşitliliğinin sebep olduğu bir durum olduğunu ifade edememiştir. Genlerin nesiller boyu aktarımı ifadesi yukarıda yüzeysel ifadede de yer almakta olup tek başına kullanıldığında sıg bir ifade oluşturmaktadır.

“Ö5: Genden gene aktarım.” İfadesini kullanan öğrenci kalıtım genlerin ata canlıdan oğul döllere aktarımı olduğunu belirlemediği görülmektedir.

“Ö22: kalıtım nesilden nesile aktarılan kişideki özelliklerdir.” ifadesini kullanan öğrencinin kalıtımın canlının DNA’sındaki özelliklerin aktarımı olayı olarak ifade edemediği görülmektedir.

“Ö37: Bireyin kendine özgü özelliklerini belirleyen unsurlardır, ifadesinde öğrencinin kalıtım olayının bir aktarım olayı olduğunu ve bireye özgü özellikleri belirleyen genetik özellikler olduğunu kavrayamadığı görülmektedir.

“Ö52: Canlının genetik özelliklerini barındıran yapı.” ifadesini kullanan öğrencinin bu yapının kalıtım değil DNA olduğunu kavrayamadığı belirtilebilir.

4.3.2. “Kalıtımın biyoçeşitlilik üzerinde etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.” Sorusunun analizi

Tablo 4.18. Katılımcıların “Kalıtımın biyoçeşitlilik üzerinde etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.” sorusuna verdikleri yanıtları

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK İÇEREN ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIMIN BİYOÇEŞİTLİLİK ÜZERİNDE ETKİSİ VAR MIDIR? VAR VEYA YOK İSE NEDENİNİ AÇIKLAYINIZ.	<p>Ö2: vardır. Çünkü anne ve babamın genlerinin bize etkisini direk göstermeyiz. Gen kombinasyonları sonucu çeşitli özelliklere sahip oluruz.</p> <p>Ö5: Kalıtım gerçekleşirken meydana gelen mutasyonlar çeşitliliğe sebep olur.</p> <p>Ö9: Vardır. Her bireyin birbirinden farklı olmasını sağlar.</p> <p>Ö11: Vardır. Nesilden nesile aktarıldığı için diğer bireylerde çeşitlilik gözlenecektir.</p> <p>Ö17: vardır. Yeni gen kombinasyonları ile yeni özellikteki bireylerin ortaya çıkması.</p> <p>Ö19: Vardır. Milyonlarca canlı kendi içinde farklı gruplara ayrılıyor. Bu ayrımın oluşabilmesi için kalıtım etkilidir.</p> <p>Ö25: Evet vardır. Çünkü kalıtımsal varyasyonlarda gerçekleşen gen dizilimi farklılıkları yeni özelliklerin oluşumunu sağlar.</p> <p>Ö26: Vardır. İki farklı ata canlı bulunduğu için birisinde olmayan özellik başkasından gelir bu sayede biyoçeşitlilik sağlanır.</p> <p>Ö30: Biyoçeşitliliğin sağlanabilmesi için kalıtım yoluyla özelliklerin aktarılması gerekir.</p> <p>Ö37: Vardır. Çünkü kalıtım var olduğu için her birey farklı özellikler gösterir. Farklı binlerce canlı türünün farklılığı kalıtım sayesinde.</p>	<p>Ö4: Evet vardır. Çünkü dünya üzerinde var olan her türlü insan, hayvan, bitki ve daha nice türün bir birbirinden farklı olmasını kalıtım sağlar. Bu da biyoçeşitliliğe sebep olur.</p> <p>Ö6: Vardır. Göz rengi saç rengi gibi özelliklerin kişiden kişiye değişiyor olması.</p>	<p>Ö3: Farklı kalıttan canlılar eşeyli üreyerek farklı bir canlı oluşturur bu şekilde biyoçeşitliliğe katkı sağlar.</p> <p>Ö22: yoktur. Çünkü biyoçeşitlilik tür çeşitliğidir. Kalıtımda ise tür çeşitliği değil, insanların gözünün, saçının rengi, kalıtsal hastalıklar bunlarda biyoçeşitliliğe etkisi olan şeyler değildir.</p> <p>Ö51: Bence etkisi yoktur. Çünkü her canlı bir sonrakine sadece kendisinde olan özelliği aktarabilir.</p>

Tablo 4.18 'in devamı

BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
Ö38: Kalıtımın etkisi olabilir. Çünkü eşleme sırasında bölünme sırasında oluşabilecek mutasyon yeni bir türde oluşturabilir, var olan türün yok olmasına da sebep olabilir	Ö39: Kalıtım tür içi çeşitlilik sağlar. Çeşitlilik evrimin ham maddesidir. Bu sebeple biyoçeşitliliğe katkı sağlar.	Ö42: Vardır. Aile kuran farklı bireyler, farklı özellikler taşır. Çocuklara da anne ve babadan gelen bu genler aktarılır. Çocuklar farklı özellik taşıyan bireylerle aile kurar ve farklı özellikler sonraki nesillere aktarılır.
Ö44: Vardır. Çünkü kalıtım sayesinde yeni ve farklı bireyler oluşmaktadır. At ve eşeğin çiftleşmesiyle katır oluşumu aslında bir biyoçeşitlilik türüdür.		

Tablo 4.18 de Katılımcıların “Kalıtımın biyoçeşitlilik üzerinde etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız. “Sorusuna verdikleri yanıtları verilmiştir. Bilimsel bilgi içeren yanıt örneklerinden 14 tane, bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren yanıt örneklerinden 2 tane, kavram yanılıgısı içeren cümlelere 3 tane örnek yanıt belirtilmiştir.

Bilimsel bilgi içeren yanıt örnekleri

Ö2: vardır. Çünkü anne ve babamın genlerinin bize etkisini direk göstermeyiz. Gen kombinasyonları sonucu çeşitli özelliklere sahip oluruz.

Ö5: Kalıtım gerçekleşirken meydana gelen mutasyonlar çeşitliliğe sebep olur.

Ö9: Vardır. Her bireyin birbirinden farklı olmasını sağlar.

Ö11: Vardır. Nesilden nesile aktarıldığı için diğer bireylerde çeşitlilik gözlenecektir.

Ö17: vardır. Yeni gen kombinasyonları ile yeni özellikteki bireylerin ortaya çıkması.

Ö19: Vardır. Milyonlarca canlı kendi içinde farklı gruplara ayrılıyor. Bu ayrımın oluşabilmesi için kalıtım etkilidir.

Ö25: Evet vardır. Çünkü kalıtımsal varyasyonlarda gerçekleşen gen dizilimi farklılıkları yeni özelliklerin oluşumunu sağlar.

Ö26: Vardır. İki farklı ata canlı bulunduğu için birisinde olmayan özellik başkasından gelir bu sayede biyoçeşitlilik sağlanır.

Ö30: Biyoçeşitliliğin sağlanabilmesi için kalıtım yoluyla özelliklerin aktarılması gerekir.

Ö37: Vardır. Çünkü kalıtım var olduğu için her birey farklı özellikler gösterir. Farklı binlerce canlı türünün farklılığı kalıtım sayesinde.

Ö38: Kalıtımın etkisi olabilir. Çünkü eşleme sırasında bölünme sırasında oluşabilecek mutasyon yeni bir türde oluşturabilir, var olan türün yok olmasına da sebep olabilir

Ö39: Kalıtım tür içi çeşitlilik sağlar. Çeşitlilik evrimin ham maddesidir. Bu sebeple biyoçeşitliliğe katkı sağlar.

Ö42: Vardır. Aile kuran farklı bireyler, farklı özellikler taşır. Çocuklara da anne ve babadan gelen bu genler aktarılır. Çocuklar farklı özellik taşıyan bireylerle aile kurar ve farklı özellikler sonraki nesillere aktarılır.

Ö44: Vardır. Çünkü kalıtım sayesinde yeni ve farklı bireyler oluşmaktadır. At ve eşeğin çiftleşmesiyle katır oluşumu aslında bir biyoçeşitlilik türüdür.

Yeni Gen Kombinasyonlarının sonraki nesile kalıtımı alt başlığı altında toparlayabileceğimiz yanıt örnekleri; Ö17: vardır. Yeni gen kombinasyonları ile yeni özellikteki bireylerin ortaya çıkması. Ö25: Evet vardır. Çünkü kalıtımsal varyasyonlarda gerçekleşen gen dizilimi farklılıkları yeni özelliklerin oluşumunu sağlar. Ö26: Vardır. İki farklı ata canlı bulunduğu için birisinde olmayan özellik başkasından gelir bu sayede biyoçeşitlilik sağlanır.

Üreme Yoluyla Sağlanan Biyoçeşitlilik alt başlığı altında toparlayabileceğimiz yanıt örnekleri; Ö11: Vardır. Nesilden nesile aktarıldığı için diğer bireylerde çeşitlilik gözlenecektir. Ö42: Vardır. Aile kuran farklı bireyler, farklı özellikler taşır. Çocuklara da anne ve babadan gelen bu genler aktarılır. Çocuklar farklı özellik taşıyan bireylerle aile kurar ve farklı özellikler sonraki nesillere aktarılır.

Ö44: Vardır. Çünkü kalıtım sayesinde yeni ve farklı bireyler oluşmaktadır. At ve eşeğin çiftleşmesiyle katır oluşumu aslında bir biyoçeşitlilik türüdür.

Mutasyonlu Genin Aktarımı ile Biyoçeşitlilik alt başlığı altında toparlayabileceğimiz yanıt örnekleri; Ö5: *Kalıtım gerçekleşirken meydana gelen mutasyonlar çeşitliliğe sebep olur. Ö38: Kalıtımın etkisi olabilir. Çünkü eşleme sırasında bölünme sırasında oluşabilecek mutasyon yeni bir türde oluşturabilir, var olan türün yok olmasına da sebep olabilir*

Kalıtımın Biyoçeşitliliğe Etkisi alt başlığı altında toparlayabileceğimiz yanıt örnekleri; Ö19: *Vardır. Milyonlarca canlı kendi içinde farklı gruplara ayrılıyor ve hepsi birbiri ile uyum içerisinde yaşamını sürdürüyor. Bu ayrımın oluşabilmesi için kalıtım etkilidir. Ö37: Vardır. Çünkü kalıtım var olduğu için her birey farklı özellikler gösterir. Farklı tek olmayan binlerce canlı türünün farklılığı kalıtım sayesinde. Ö30: Biyoçeşitliliğin sağlanabilmesi için kalıtım yoluyla özelliklerin aktarılması gerekir. Ö39: Kalıtım tür içi çeşitlilik sağlar. Çeşitlilik evrimin ham maddesidir. Bu sebeple biyoçeşitliliğe katkı sağlar. Ö44: Vardır. Çünkü kalıtım sayesinde yeni ve farklı bireyler oluşmaktadır. At ve eşeğin çiftleşmesiyle katır oluşumu aslında bir biyoçeşitlilik türüdür.*

Bilimsel Olmayan, Yüzeysel veya Eksik Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö4: *Evet vardır. Çünkü dünya üzerinde var olan her türlü insan, hayvan, bitki ve daha nice türün bir birbirinden farklı olmasını kalıtım sağlar. Bu da biyoçeşitliliğe sebep olur.*

Ö6: *Vardır. Göz rengi saç rengi gibi özelliklerin kişiden kişiye değişiyor olması.*

Kavram Yanılgısı İçeren Yanıt Örnekleri

“Ö3: *Farklı kalıtımdan canlılar eşeyli üreyerek farklı bir canlı oluşturur bu şekilde biyoçeşitliliğe katkı sağlar.*” Farklı kalıtımdan ifadesi kavram yanılgısıdır. Farklı genetik yapıdan denilmesi doğru bir ifade olarak kabul edilebilir.

“Ö22: *yoktur. Çünkü biyoçeşitlilik tür çokluğudur. Kalıtımda ise tür çokluğu değil, insanların gözünün, saçının rengi, kalıtsal hastalıklar bunlarda biyoçeşitliliğe etkisi olan şeyler değildir.*” Biyoçeşitlilik tür çokluğu değildir sadece, aynı zamanda türler arasındaki çeşitliliktir. İnsanların fiziksel özelliklerinin birbirinden farklı olması da biyoçeşitlilik türüdür.

“Ö51: *Bence etkisi yoktur. Çünkü her canlı bir sonrakine sadece kendisinde olan özelliği aktarabilir. İfadesini belirten öğrenci eşeyli üremenin çeşitlilikteki etkisi ya da üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyon sonraki nesilde farklı özelliklere sebep olabildiğini kavrayamadığı görülmektedir.*

4.3.3. “Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?” Sorusunun analizi

Tablo 4.19.Katılımcıların “Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIMIN CANLILAR İÇİN OLUMLU ESKİSİ NEDİR?	<p>Ö5: Bireylerin birbirinden farklı olmasını sağlar.</p> <p>Ö11: Faydalı ve yararlı bir gen varsa bunun aktarımı olumludur.</p> <p>Ö14: Çeşitlilik sağlar, ortama uyumu kolaylaştırır. Hayatta kalma şansını artırır.</p> <p>Ö16: Canlıların kendilerine benzer bireyler meydana getirmesi</p> <p>Ö19: Çeşitliliğin sağlanması canlılar için olumlu bir etkidir. Her türdeki canlının bir işlevi ve diğer canlılara faydalı özelliği vardır. Türler arası benzerlikler beraber yaşadığı doğaya ve ortama uyum sağlamada etkilidir.</p> <p>Ö25: Bir canlıda bulunan güçlü bir genin ya da hayatta kalmayı kolaylaştıran bir genin kalıtım sayesinde farklı bir canlıya aktarılarak nesiller boyu sürdürülebilmesi.</p> <p>Ö27: Kalıtım canlıların genetik özelliklerinin nesiller boyunca aktarılmasını sağlar.</p> <p>Ö39: Değişken çevre koşullarında avantajlı özellikler kazanılabilir. Ayrıca bu avantajlı özellikler nesilden nesile aktarılabilir.</p> <p>Ö42: Kalıtım ile neslin devamı sağlanırken; sağlıklı bireyler sağlıklı çocuklar meydana getirir.</p> <p>Ö36: Biyoçeşitliliğe katkı sağlar.</p>	<p>Ö2: Tek tip canlı olması yerine çok çeşit canlılar meydana gelir.</p> <p>Ö4: Tek tür canlı olmayıp, kalıtsal çeşitlilik sağlanır.</p> <p>Ö6: Tek tip canlı oluşumunu engelliyor.</p> <p>Ö7: Birbirine benzemeyen, farklı görünümde olan canlıların artması</p> <p>Ö9: Canlıların birbirinden farklı olmasını sağlar.</p> <p>Ö49: Hastalıkların tedavisinde önemlidir.</p>	<p>Ö3: Hastalıklarda kalıtıma uygun ilaçlar verilir veya kalıtım benzerliği olan hastalara ne iyi gelmişse o tedaviye başvurulur.</p> <p>Ö17: Neslin devamlılığını sağlar</p> <p>Ö37: Canlı aynı türden olsa bile yapısında bulunan kalıtımı sayesinde çevresindeki canlılardan ayırır.</p>

Tablo 4.19 da Katılımcıların “Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?” “Sorusuna verdikleri yanıtları verilmiştir. Bilimsel bilgi içeren yanıt örneklerinden 10 tane, bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren yanıt örneklerinden 6 tane, kavram yanılğısı içeren cümlelere 3 tane örnek yanıt belirtilmiştir.

Bilimsel Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö5: Bireylerin birbirinden farklı olmasını sağlar.

Ö11: Faydalı ve yararlı bir gen varsa bunun aktarımı olumludur.

Ö14: Çeşitlilik sağlar, ortama uyumu kolaylaştırır. Hayatta kalma şansını artırır.

Ö16: Canlıların kendilerine benzer bireyler meydana getirmesi

Ö19: Çeşitliliğin sağlanması canlılar için olumlu bir etkidir. Her türdeki canlının bir işlevi ve diğer canlılara faydalı özelliği vardır. Türler arası benzerlikler beraber yaşadığı doğaya ve ortama uyum sağlamada etkilidir.

Ö25: Bir canlıda bulunan güçlü bir genin ya da hayatta kalmayı kolaylaştıran bir genin kalıtım sayesinde farklı bir canlıya aktarılarak nesiller boyu sürdürülebilmesi.

Ö27: Kalıtım canlıların genetik özelliklerinin nesiller boyunca aktarılmasını sağlar.

Ö39: Değişken çevre koşullarında avantajlı özellikler kazanılabilir. Ayrıca bu avantajlı özellikler nesilden nesile aktarılabilir.

Ö42: Kalıtım ile neslin devamı sağlanırken; sağlıklı bireyler sağlıklı çocuklar meydana getirir.

Ö36: Biyoçeşitliliğe katkı sağlar.

Bu kategoriye ait cümleler içeriklerine göre alt başlıklar halinde belirtilmiştir.

Kalıtım çeşitliliğin sağlanmasında etkilidir alt başlığı altında toparlanabilecek örnek cümleler;

Ö2: Tek tip canlı olması yerine çok çeşit canlılar meydana gelir. Ö5: Bireylerin birbirinden farklı olmasını sağlar.

Ö7: Birbirine benzemeyen, farklı görünümde olan canlıların artması. Ö9: Canlıların birbirinden farklı olmasını sağlar. Ö16: Canlıların kendilerine benzer bireyler meydana getirmesi, Ö36: Biyoçeşitliliğe katkı sağlar.

Kalıtım adaptasyonu sağlar, alt başlığı altında toparlanabilecek örnek cevaplar: Ö14: Çeşitlilik sağlar, ortama uyumu kolaylaştırır. Hayatta kalma şansını artırır. Ö19: Çeşitliliğin sağlanması canlılar için olumlu bir etkidir. Her türdeki canlının bir işlevi ve diğer canlılara faydalı özelliği vardır. Türler arası benzerlikler beraber yaşadığı doğaya ve ortama uyum sağlamada etkilidir.

Ö39: Değişken çevre koşullarında avantajlı özellikler kazanılabilir. Ayrıca bu avantajlı özellikler nesilden nesile aktarılabilir.

Bilimsel Olmayan, Yüzeysel veya Eksik Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö2: Tek tip canlı olması yerine çok çeşit canlılar meydana gelir.

Ö4: Tek tür canlı olmayıp, kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

Ö6: Tek tip canlı oluşumunu engelliyor.

Ö7: Birbirine benzemeyen, farklı görünümde olan canlıların artması

Ö9: Canlıların birbirinden farklı olmasını sağlar.

Ö49: Hastalıkların tedavisinde önemlidir

Kavram Yanılgısı İçeren Yanıt Örnekleri

Ö3: Hastalıklarda kalıtıma uygun ilaçlar verilir veya kalıtım benzerliği olan hastalara ne iyi gelmişse o tedaviye başvurulur.

Ö17: Neslin devamlılığını sağlar

Ö37: Canlı aynı türden olsa bile yapısında bulunan kalıtımı sayesinde çevresindeki canlılardan ayırır.

4.3.4. “Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi var mıdır?” Sorusunun analizi

Tablo 4.20. Katılımcıların “Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi var mıdır?” sorusuna verdikleri yanıtları

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIMIN CANLILAR İÇİN OLUMSUZ ETKİSİ VAR MIDIR?	Ö1: mutasyon durumunda türün neslini tehlikeye sokar. Ö2: Akraba evlilikleri sonucu dünyaya gelen engelli bireylerin olması. Ö6: Gen aktarımı olurken genetik şifrede hata oluşarak kişide genetik hataya sebep oluyor. Ö8: Kalıtsal materyallerde mutasyonla hata meydana gelmesi sonucu yeni nesillere aktarımının gerçekleşir. Ö11: Mutasyonlu genin aktarılması olumsuzluğa sebep olabilir. Ö14: Hastalıkların aktarılmasına sebep olur. Ö25: Bir bireyde hastalığa sebep olan genin nesiller boyunca aktarılması. Ö27: kalıtımla bireyde istenilmeyen özelliklerde sonraki nesile aktarılır. Ö39: Bazı hastalıklar genetikdir. Bu da kalıtımla sonraki nesillere aktarılabilir. Ö48: Mutasyonlar ölüme neden olabilir ya da doğada yaşama şansını, dağılımını, üreme vb. durumları engelleyecek özellikler kazanması olumsuz etkidir.		Ö3: Balıkların karada yaşayamaması kalıtımında bulunmaması, insanların suda yaşayamaması. Ö10: Yapısal olarak birbirimizden farklı olduğumuzdan dolayı oluşan herhangi bir hastalıkta aynı tedavi yöntemini kullanamıyoruz. Ö23: Herhangi bir olumsuz etkisi yoktur.

Tablo 4.20 de Katılımcıların “Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi var mıdır?” sorusuna verdikleri yanıtları verilmiştir. Bilimsel bilgi içeren yanıt örneklerinden 10 tane ve kavram yanılgısı içeren cümlelere 3 tane örnek yanıt belirtilmiştir. Bu soruda bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren yanıt verilmemiştir.

Bilimsel Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö1: *Mutasyon durumunda türün neslini tehlikeye sokar.*

Ö2: *Akraba evlilikleri sonucu dünyaya gelen engelli bireylerin olması.*

Ö6: *Gen aktarımı olurken genetik şifrede hata oluşarak kişide genetik hataya sebep oluyor.*

Ö8: *Kalıtsal materyallerde mutasyonla hata meydana gelmesi sonucu yeni nesillere aktarımının gerçekleşir.*

Ö11: *Mutasyonlu genin aktarılması olumsuzluğa sebep olabilir.*

Ö14: *Hastalıkların aktarılmasına sebep olur.*

Ö25: *Bir bireyde hastalığa sebep olan genin nesiller boyunca aktarılması.*

Ö27: *kalıtımla bireyde istenilmeyen özelliklerde sonraki nesile aktarılır.*

Ö39: *Bazı hastalıklar genetikdir. Bu da kalıtımla sonraki nesillere aktarılabilir.*

Ö48: *Mutasyonlar ölüme neden olabilir ya da doğada yaşama şansını, dağılımını, üreme vb. durumları engelleyecek özellikler kazanması olumsuz etkidir.*

Bu kategoriye ait cümleler içeriklerine göre alt başlıklar halinde belirtilmiştir.

Mutasyonlu genin aktarımı alt başlığı altındaki örnek cümleler: Ö1: *mutasyon durumunda türün neslini tehlikeye sokar.* Ö6: *Gen aktarımı olurken genetik şifrede hata oluşarak kişide genetik hataya sebep oluyor.* Ö8: *Kalıtsal materyallerde mutasyonla hata meydana gelmesi sonucu yeni nesillere aktarımının gerçekleşir.* Ö11: *Mutasyonlu genin aktarılması olumsuzluğa sebep olabilir.* Ö48: *Mutasyonlar ölüme neden olabilir ya da doğada yaşama şansını, dağılımını, üreme vb. durumları engelleyecek özellikler kazanması olumsuz etkidir.*

Genetik hastalıklar alt başlığı altındaki örnek cümleler: Ö2: *Akraba evlilikleri sonucu dünyaya gelen engelli bireylerin olması.* Ö14: *Hastalıkların aktarılmasına sebep olur.* Ö25: *Bir bireyde hastalığa sebep olan genin nesiller boyunca aktarılması.* Ö27: *kalıtımla bireyde istenilmeyen özelliklerde sonraki nesile aktarılır.* Ö39: *Bazı hastalıklar genetikdir. Bu da kalıtımla sonraki nesillere aktarılabilir.*

Kavram Yanılgısı İçeren Yanıt Örnekleri

Ö3: *Balıkların karada yaşayamaması kalıtımında bulunmaması, insanların suda yaşayamaması.*

Ö10: Yapısal olarak birbirimizden farklı olduğumuzdan dolayı oluşan herhangi bir hastalıkta aynı tedavi yöntemini kullanamıyoruz.

Ö23: Herhangi bir olumsuz etkisi yoktur.

4.3.5. “Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz.” Sorusunun Analizi

Tablo 4.21. Katılımcıların “Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz.” sorusuna verdikleri yanıtları

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIMIN OLUMLU/OLUMSUZ ETKİLERİNE ÖRNEKLER VERİNİZ.	Ö1: Olumlu etkisi neslin devamlılığı olumsuz etkisi istenmedik özelliklerin kalıtılması Ö3: Olumlu: suçlunun tespiti-olumsuz: kan uyuşmazlığı sebebiyle düşük gebelikler. Ö8: Olumlu: biyoçeşitlilik. Olumsuz: Kalıtsal hastalıklar Ö11: Olumlu: Biyoçeşitlilik sayesinde adaptasyonu yüksek bireyler oluşur. Olumsuz: mutasyona uğrayan genin aktarılması. Ö16: olumlu: fiziksel benzerlikler olumsuz: kalıtsal hastalıklar Ö27: Olumlu: Ebeveynlerine benzeyen bireylerin oluşması. Olumsuz: istenilmeyen özelliklerin de aktarımının gerçekleşmesi. Ö39: Olumlu: Kutup ayılarının yavruları tıpkı ebeveynleri gibi beyaz kürklüdür. Bu da onların kutuplarda hayatta kalmalarını kolaylaştırır. Olumsuz: renk körlüğü hastalığının sonraki nesile aktarılması. Ö51: Olumlu: Sağlıklı anne ve babadan sağlıklı çocukların doğması olumsuz: hemofili bir ebeveynden hemofili hastası çocukların meydana gelmesi.	Ö2: olumlu canlı çeşitliliği /olumsuz hasta bireylerin oluşması Ö5: Olumlu: Hangi kökenden geldiğimizi bilebiliriz. Olumsuz: Irkçılık Ö19: olumlu: hasta bir bireyin aynı kan grubundaki başka birinden kan alıp yaşama dönmesi. Olumsuz: Albino hastalığının kalıtımı.	Ö9: Olumlu: Daha verimli meyve sebze elde edilmesi-olumsuz: doku organ nakli sırasındaki uyuşmazlık Ö13: Olumlu: Bebek anne karnındayken sağlıklı olup olmadığını hastalıkların tespitini sağlar. Olumsuz: deneylerin hayvanlar üzerinde yapılması.

Tablo 4.21 de Katılımcıların “Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz.” sorusuna verdikleri yanıtları verilmiştir. Bilimsel bilgi içeren yanıt örneklerinden 8 tane, bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren yanıt örneklerinden 3 tane, kavram yanılgısı içeren cümlelere 2 tane örnek yanıt belirtilmiştir.

Bilimsel Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Ö1: Olumlu etkisi neslin devamlılığı olumsuz etkisi istenmedik özelliklerin kalıtılması

Ö3: Olumlu: suçlunun tespiti-olumsuz: kan uyuşmazlığı sebebiyle düşük gebelikler.

Ö8: Olumlu: biyoçeşitlilik. Olumsuz: Kalıtsal hastalıklar

Ö11: Olumlu: Biyoçeşitlilik sayesinde adaptasyonu yüksek bireyler oluşur. Olumsuz: mutasyona uğrayan genin aktarılması.

Ö16: olumlu: fiziksel benzerlikler olumsuz: kalıtsal hastalıklar

Ö27: Olumlu: Ebeveynlerine benzeyen bireylerin oluşması. Olumsuz: istenilmeyen özelliklerin de aktarımının gerçekleşmesi.

Ö39: Olumlu: Kutup ayılarının yavruları tıpkı ebeveynleri gibi beyaz kürklüdür. Bu da onların kutuplarda hayatta kalmalarını kolaylaştırır. Olumsuz: renk körlüğü hastalığının sonraki nesile aktarılması.

Ö51: Olumlu: Sağlıklı anne ve babadan sağlıklı çocukların doğması olumsuz: hemofili bir ebeveynden hemofili hastası çocukların meydana gelmesi.

Bu kategoriye ait cümleler içeriklerine göre olumlu ve olumsuz etkisine göre alt başlıklar halinde belirtilmiştir.

Kalıtımın adaptasyona olumlu etkisi alt başlığında toplanabilecek örnek yanıtlar: *Ö11: Biyoçeşitlilik sayesinde adaptasyonu yüksek bireyler oluşur. Ö39: Kutup ayılarının yavruları tıpkı ebeveynleri gibi beyaz kürklüdür. Bu da onların kutuplarda hayatta kalmalarını kolaylaştırır.*

Farklılık-çeşitlilik-benzerlik (Olumlu) alt başlığında toplanabilecek örnek yanıtlar; *Ö2: olumlu canlı çeşitliliği Ö3: suçlunun tespiti Ö5: Hangi kökenden geldiğimizi bilebiliriz. Ö8: biyoçeşitlilik Ö16: Fiziksel benzerlikler. Ö19: hasta bir bireyin aynı kan grubundaki başka birinden kan alıp yaşama dönmesi.*

İstenmedik genlerin kalıtımı alt başlığında toplanabilecek örnek yanıtlar; *Ö1: İstenmedik özelliklerin kalıtılması Ö3: Kan uyuşmazlığı sebebiyle düşük gebelikler. Ö11: Mutasyona uğrayan genin aktarılması. Ö27: İstenilmeyen özelliklerin de aktarımının gerçekleşmesi.*

Hastalıkların kalıtımı alt başlığında toplanabilecek örnek yanıtlar: Ö2: *Hasta bireylerin oluşması*
Ö8: *Kalıtsal hastalıklar.* Ö19: *Albino hastalığının kalıtımı.* Ö39: *Renk körlüğü hastalığının sonraki nesile aktarılması.* Ö51: *Hemofili bir ebeveynden hemofili hastası çocukların meydana gelmesi.*

Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri

Ö2: *olumlu canlı çeşitliliği /olumsuz hasta bireylerin oluşması*

Ö5: *Olumlu: Hangi kökenden geldiğimizi bilebiliriz. Olumsuz: Irkçılık*

Ö19: *olumlu: hasta bir bireyin aynı kan grubundaki başka birinden kan alıp yaşama dönmesi.*

Olumsuz: Albino hastalığının kalıtımı.

Kavram Yanılgısı İçeren Yanıt Örnekleri

Ö9: *Olumlu: daha verimli meyve sebze elde edilmesi- olumsuz: doku organ nakli sırasındaki uyumsuzluk*

Ö13: *Olumlu: Bebek anne karnındayken sağlıklı olup olmadığını hastalıkların tespitini sağlar.*

Olumsuz: deneylerin hayvanlar üzerinde yapılması.

4.3.6. “Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?” sorusunun analizi

Tablo 4.22. “Katılımcıların “Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlar

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL YÜZEYSEL VEYA BİLGİ İÇEREN ÖRNEKLERİ	OLMAYAN, EKSİK YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIM DENİLİNCE BİYOLOJİDE İLİŞKİLİ KONULAR NELERDİR?	<p>Mayoz bölünme (12) Ö7, Ö8, Ö11, Ö24, Ö28, Ö29 Ö37, Ö39, Ö42, Ö48, Ö50, Ö52</p> <p>Genetik (10) Ö18, Ö23, Ö27, Ö30, Ö32, Ö38, Ö40, Ö41, Ö47, Ö52</p> <p>Hücre bölünmesi (9) Ö2, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö33, Ö34, Ö39, Ö40,</p> <p>Üreme (7) Ö2, Ö10, Ö13, Ö16, Ö34, Ö36, Ö40</p> <p>DNA (6) Ö7, Ö13, Ö16, Ö39, Ö41, Ö51</p> <p>Biy çeşitlilik (6) Ö25, Ö30, Ö42, Ö45, Ö46, Ö48,</p> <p>Mitoz bölünme (5) Ö8, Ö24, Ö28, Ö37, Ö42</p> <p>Eşeyli üreme (5) Ö1, Ö6, Ö8, Ö11, Ö24,</p> <p>Canlıların sınıflandırılması (5) Ö17, Ö19, Ö33, Ö34, Ö44</p> <p>Protein sentezi (4) Ö7, Ö13, Ö21, Ö37</p> <p>Kan grubu (4) Ö9, Ö14, Ö20, Ö52</p> <p>Çaprazlamalar (4) Ö14, Ö27, Ö29, Ö51</p> <p>Kalıtsal hastalıklar (4) Ö14, Ö15, Ö20, Ö48</p> <p>Nükleik Asitler (4) Ö36, Ö37, Ö44, Ö48</p> <p>Ekoloji (3) Ö33, Ö41, Ö44,</p> <p>Evrim (2) Ö31, Ö38</p> <p>Eşeysiz üreme (2) Ö1, Ö8</p> <p>Organeller (2) Ö2, Ö16</p> <p>Embriyonik gelişim-sistem (2) Ö2, Ö16</p> <p>Hücre (1) Ö2</p> <p>Sistemler (1) Ö3</p> <p>Kalıtım (1) Ö3</p> <p>Bitki, insan, hayvan fizyolojisi (1) Ö4</p> <p>Hücre döngüsü (1) Ö8</p> <p>RH belirlenmesi (1) Ö9</p> <p>DNA parmak izi (1) Ö13</p> <p>Soyağacı (1) Ö14</p> <p>Farklılaşma (1) Ö15</p> <p>Gen aktarımı (1) Ö18</p> <p>Embriyoloji (1) Ö23</p> <p>Sitoloji (1) Ö23</p> <p>Canlı türleri (1) Ö25</p> <p>Genden proteine (1) Ö31</p> <p>Morfoloji (1) Ö32</p> <p>Anatomi (1) Ö32</p>			

Tablo 4.22'in devamı

BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
Fizyoloji (1) Ö32 Moleküler Biyoloji (1) Ö35 Enerji (1) Ö38 Organik ve İnorganik Moleküller (1) Ö38 DNA Replikasyonu (1) Ö39 Mutasyonlar (1) Ö39 Adaptasyon (1) Ö45 RNA (1) Ö51 Eşey Tayini (1) Ö52		

Tablo 4.22 de Katılımcıların “Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtları verilmiştir. Bilimsel bilgi içeren 44 yanıt örneği verilmiştir. Bu yanıtlarda en fazla tekrar edilen cevap kelimeler; mayoz bölünme (12), genetik (10) ve hücre bölünmeleri (9) olmuştur. Bilimsel olmayan ya da yüzeysel yanıt örneği ve kavram yanılması içeren yanıtlar katılımcılar tarafından verilmemiştir.

Bilimsel Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

Mayoz bölünme (12) Ö7, Ö8, Ö11, Ö24, Ö28, Ö29 Ö37, Ö39, Ö42, Ö48, Ö50, Ö52, Genetik (10) Ö18, Ö23, Ö27, Ö30, Ö32, Ö38, Ö40, Ö41, Ö47, Ö52, Hücre bölünmesi (9) Ö2, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö33, Ö34, Ö39, Ö4 , Üreme (7) Ö2, Ö10, Ö13, Ö16, Ö34, Ö36, Ö40, DNA (6) Ö7, Ö13, Ö16, Ö39, Ö41, Ö51 Biyoçeşitlilik (6) Ö25, Ö30, Ö42, Ö45, Ö46, Ö48, Mitoz bölünme (5) Ö8, Ö24, Ö28, Ö37, Ö42 Eşeyli üreme (5) Ö1, Ö6, Ö8, Ö11, Ö24, Canlıların sınıflandırılması (5) Ö17, Ö19, Ö33, Ö34, Ö44, Protein sentezi (4) Ö7, Ö13, Ö21, Ö37, Kan grubu (4) Ö9, Ö14, Ö20, Ö52, Çaprazlamalar (4) Ö14, Ö27, Ö29, Ö51, Kalıtsal hastalıklar (4) Ö14, Ö15, Ö20, Ö48, Nükleik Asitler (4) Ö36, Ö37, Ö44, Ö48, Ekoloji (3) Ö33, Ö41, Ö44, Evrim (2) Ö31, Ö38, Eşeysiz üreme (2) Ö1, Ö8, Organeller (2) Ö2, Ö16, Embriyonik gelişim-sistem (2) Ö2, Ö16, Hücre (1) Ö2, Sistemler (1) Ö3, Kalıtım (1) Ö3, Bitki, insan, hayvan fizyolojisi(1) Ö4, Hücre döngüsü (1) Ö8, RH belirlenmesi (1) Ö9, DNA parmak izi (1) Ö13, Soyağacı (1) Ö14, Farklılaşma (1) Ö15, Gen aktarımı (1) Ö18, Embriyoloji (1) Ö23, Sitoloji (1) Ö23, Canlı türleri (1) Ö25, Genden proteine (1) Ö31, Morfoloji (1) Ö32 Anatomi (1) Ö32, Fizyoloji (1) Ö32, Moleküler Biyoloji (1) Ö35, Enerji (1) Ö38, Organik ve İnorganik Moleküller (1) Ö38, DNA Replikasyonu (1) Ö39, Mutasyonlar (1) Ö39, Adaptasyon (1) Ö45, RNA (1) Ö51, Eşey Tayini (1) Ö52 şeklindedir.

4.3.7. “Kalıtım faaliyetlerine hücrenin hangi kısımları katılır?” Sorusunun analizi

Tablo 4.23. Katılımcıların “Kalıtım faaliyetlerine hücrenin hangi kısımları katılır?” sorusuna verdikleri yanıtları

SORU CÜMLESİ	BİLİMSEL BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	BİLİMSEL OLMAYAN, YÜZEYSEL VEYA EKSİK BİLGİ İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ	KAVRAM YANILGISI İÇEREN YANIT ÖRNEKLERİ
KALITIM FAALİYETLERİNE HÜCRENİN HANGİ KISIMLARI KATILIR?	DNA (33) Çekirdek (22) Kromozom (11) RNA (10) Sitoplazma (6) Gen (6) Sentrozom (5) Mitokondri (5) İğ iplikleri (2) Çekirdekçik (2) Organeller (1) Eşey ana hücreleri (1) Kromatin iplikler (1)	-	ER (2) Ribozom (10)

Tablo 4.23’ te Katılımcıların “Kalıtım faaliyetlerine hücrenin hangi kısımları katılır?” sorusuna verdikleri yanıtları verilmiştir. 15 tane bilimsel bilgi içeren cevap kelime tespit edilmiştir. En fazla tekrar edilen cevap kelime DNA’dır. Bilimsel olmayan ya da yüzeysel yanıt örneği verilmemiştir. Kavram yanılıgısı içeren 2 tane örnek yanıt verilmiştir. Burada ribozom ve ER direkt etkili olmadığından bu kategoride alınmıştır. Organeller cevap kelimesinin bilimsel ifadeye alınma sebebi diğer organelleri de kapsadığından dolaydır.

Bilimsel Bilgi İçeren Yanıt Örnekleri

DNA(33) Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö25, Ö27, Ö28, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö36, Ö38, Ö39, Ö42, Ö44, Ö45, Ö46, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Çekirdek (22) Ö7, Ö8, Ö17, Ö20, Ö22, Ö23, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö34, Ö35, Ö36, Ö37, Ö40, Ö41, Ö44, Ö46, Ö48, Ö51, Ö52, Kromozom (11) Ö6, Ö7, Ö14, Ö15, Ö20, Ö24, Ö29, Ö32, Ö44, Ö47, Ö49, Ribozom (10) Ö7, Ö14, Ö15, Ö16, Ö21, Ö27, Ö34, Ö38, Ö40, Ö45, RNA (10) (Ö2, Ö5, Ö19, Ö28, Ö31, Ö33, Ö36, Ö38, Ö46, Ö52, Sitoplazma (6) Ö23, Ö34, Ö37, Ö40, Ö41, Ö46, Gen (6) Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö14, Ö49, Sentrozom (5) Ö6, Ö15, Ö21, Ö28, Ö52, Mitokondri (5) Ö7, Ö15, Ö21, Ö34, Ö45, İğ iplikleri (2) Ö2, Ö29, ER (2) Ö15, Ö17, Çekirdekçik (2) Ö34, Ö44, Organeller (1) Ö37, Eşey ana hücreleri (1) Ö22, Kromatin iplikler (1) Ö6 şeklindedir.

Kavram Yanılıgısı İçeren Yanıt Örnekleri

Ribozom (10) Ö7, Ö14, Ö15, Ö16, Ö21, Ö27, Ö34, Ö38, Ö40, Ö45., ER (2) Ö15, Ö17 şeklindedir.

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu kısımda bağımsız kelime ilişkilendirme testi, metafor ve açık uçlu sorular kullanılarak öğrencilerin “kalıtım” kavramıyla ilgili zihinsel (bilişsel) yapıları, metaforik algıları ve kavram yanlışları veriler doğrultusunda ele alınarak belirlenmiş ve sonuçlar benzer çalışmalarla tartışılarak, sonuçlara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1.1. Kelime İlişkilendirme Testiyle İlgili Sonuç ve Tartışma

“Kalıtım” kavramı ile ilişkilendirilen cevap kelimeler 9 farklı kategoride sınıflandırılmış ve her bir kategoride yer alan kelime çağrışımlarının adları ve frekansları tabloda yer almıştır (Tablo 4.1 ve 2,3,4,5,6,7,8,9). Toplam 9 kategoride 136 kelime çağrışımı ilişkilendirilmiş ve bu çağrışımların toplam frekansları 466 olarak tespit edilmiştir. Bu kategoriler; genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi, kalıtım ve çaprazlamalar, üreme- kalıtım ilişkisi, kalıtımın sonuçları, kalıtım bilim ilişkisi, kalıtımda etkili hücre ve organeller, kalıtım ve kalıtsal hastalıklar, kalıtım ve canlılar ilişkisi ve farklı kavramlar kategorisi olarak ayrılmıştır. Kategorilerden en yüksek frekansa sahip kategori %43,13 ile genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi kategorisi olmuştur. Öğrencilerin en fazla cevap kelime yazdıkları bu kategoriye göre öğrencilerin kalıtım mekanizmasının moleküler düzeyde düşündüklerini göstermektedir. Bu kategoride en fazla DNA (44), gen (44), kromozom (25), RNA (13), mutasyon (8) kavramları cevap kelime olarak verilmiştir. Bu cevap kelimelerden öğrencilerin kalıtımı genetik ile ilgili yapılarla ve mutasyon gibi genetik materyalle ilgili bir durumu kalıtım ile ilişkilendirebildikleri görülmektedir. Fakat öğrencilerin genetik materyaller ve kalıtım ilişkisi kategorisi çerçevesinde, *Anne ve babamızdan aldığımız alel genler kalıtımımızı belirler*, ifadesinde öğrencilerin eşeysiz üremeyi göz ardı ettikleri, *DNA dizilimi sonucunda genlerin karışmasında mutasyon meydana gelir*, ifadesinde mutasyonu kavrayamadıkları görülmektedir. Burada öğrenciler kombinasyon ve mutasyon kavramlarını karıştırmış olabilirler. Yaşlı (1974), zaman zaman meydana geliveren genotip değişiklikleri olan mutasyonların, mevcut genlerin yenileriyle birleşmeleriyle meydana gelen kombinasyon tipi değişikliklerden tamamen farklı olduğunu belirtmiştir. *DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür, eşeyli üreme sonucu benzer özellikte canlıların oluşması, hücrelerdeki genlerden parça değişimi ile meydana gelir, İnsan vücudundaki kalıcı özelliklerdir*,

Bizi oluşturan kendimize ait olan yapı ve kalıtsal özelliklerimizdir ifadesinde bulunan öğrencinin kalıtımını tanımlamada ve *Kalıtımda mutasyon görülebilir, mutasyon kalıtımı bireyde değiştirir, gelecek nesillere aktarılır* ifadelerinde bulunan öğrencilerinde mutasyonu kavrayamadıkları, *genler kişiye özgüdür* ifadesinin de öğrencilerin genlerin bütün türlerde aynı olduğu, bir başka türe göre bunun türünün özelliği olduğunu kavrayamadıkları görülmektedir. Bu düşünce öğrencilerde bütün türün bireylerinin birbirine benzememesinden dolayı bu şekilde kavram yanlışlarına sahip oldukları belirtilebilir. *Genler kalıtımın taşınmasında etkilidir* ifadesi de öğrencide kalıtım- gen ilişkisini kavrayamadığını göstermektedir. Erensayın (2000) karakterleri, ebeveynlerden döllere aktaran kalıtım faktörlerinin gen olarak isimlendirildiğini, genlerin kromozomlarda yerleştiğini ve kromozomlar ile gametler aracılığıyla jenerasyondan jenerasyona aktarıldığını belirtmiştir. Etobro ve Banjoko (2017) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının yüksek oranda genetik ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını gözlemlediklerini belirtmiştir. Bu sonuçlar bu çalışma ile benzer sonuçlar göstermektedir. Öğretmen adaylarının en fazla DNA konusunda kavram yanlışlığı olduğunu, bunu sırasıyla Mendel genetiği, hücre bölünmesi ve son olarak da gen kavramının takip ettiğini belirtmişlerdir. Diğer en yüksek frekansa sahip olan kalıtım ve çaprazlamalar kategorisi olup, frekans yüzdesi %24,46 tür. Bu kategoride en fazla cevap kelimeler Mendel (15), çaprazlamalar (11), bezelye (11), fenotip (10), genotip (8) kelimeleridir. Burada Mendel kalıtımı ve çaprazlamalar ile ilgili kelimeler göze çarpmaktadır. Öğrenciler lisans öncesi eğitimlerinde de Mendel kalıtımını daha fazla tecrübe ettikleri için bu ifadelerde bulunmuş olabilecekleri belirtilebilir. Genel olarak, öğrenciler genetik veya genetiğin kapsamı hakkında bir yanlış anlamaya sahiptir. Jago Duda (2016) biyoloji öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin %95'i genetiği Mendel'in çaprazlama çalışması olarak anladığını belirtmiştir.

Diğer kategori olan “üreme ve kalıtım ilişkisi” kategorisinin frekans yüzdesi 9.23 olup, en fazla verilen cevap kelimeler mayoz bölünme (9), Krossing over (8), aktarım (5), eşey (3), mitoz bölünme (2), üreme (2), hücre bölünmesi (2), eşeyli üreme (2), iğ ipliği (2) dir. Burada öğrencilerin mitoz bölünme olayı ile ilgili cevap kelimelerinin az olduğu, öğrencileri kalıtımı daha çok mayoz bölünme ve krossing over olayı ile bağlantılı gördüğü belirtilebilir. Falakalı (1993), kalıtım olayının, doğrudan kromozomların mitoz ve mayoz bölünmeler ve döllenedeki davranışlarına bağlı olduğunu ve her bir kromozom üzerinde sayısız kalıtım birimleri olan genler bulunduğunu ve bu genlerin birbirinden farklı olduğunu ayrı ayrı bir veya birkaç karakteri birden

kontrol ettiklerini ve Erensayın (1995), bir hücrenin bölünmesi sırasında ne olduğunun bilinmesinin kalıtım mekanizmasının anlaşılmasına esas oluşturacağını belirtmişlerdir.

“Kalıtımın sonuçları” kategorisinin frekans yüzdesi 5,58 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin kalıtım kavramına bu kategorideki cevap kelimeleri en fazladan aza doğru çeşitlilik (8), benzerlik (4), özellik (4), farklılık (3), biyoçeşitlilik (2), kalıtsal özellik (2), kalıtsal (2) şeklindedir. Öğrenciler kalıtımın sonucu olarak çeşitliliğe yönelik cevaplar verdiği görülmektedir.

“Kalıtım Bilim İlişkisi” kategorisinin frekans yüzdesi 5.56 olup öğrenciler en fazla cevap kelime olarak genetik cevabını vermişlerdir. Öğrenciler kalıtım kavramı ile ilgili olarak genetik (18) kavramı ile ilişkilendirmiş olduğunu fakat genetiğin biyolojiye ait bir alt dal olduğunu verdikleri diğer cevaplardan anlaşılmaktadır. Bu da genetik kavramının daha geniş anlamda bir bilim dalı olduğunu kavradıkları belirtilebilir. Jaga Duda (2016) Genetik ile Mendel genetiği, genetik materyal (DNA, RNA, alel, kromozom, gen, protein sentezi), genlerin oluşum ve aktarım sürecinin yapısı ve bir canlının doğasını kontrol eden gen ifade mekanizmaları, organizma, cinsiyetin belirlenmesi ve cinsiyetin kökeni, çaprazlamalar, kromozom mutasyonları, mikrobiyal genetik, DNA manipülasyonu ve genetik popülasyon ve evrim gibi konularda da bilgi sahibi olduğunu çalışmasında ifade etmiştir.

“Kalıtımda etkili hücre ve organelleri” kategorisinin frekans yüzdesi 3.86’dır. Burada öğrencilerin en fazla verdikleri cevap kelimeler, hücre (7), çekirdek (5), ribozom (3), sitoplazma (2), mitokondri (1) şeklindedir.

“Kalıtım ve Kalıtsal hastalıklar ilişkisi” kategorisinin frekans yüzdesi 3.00 olup, öğrenciler cevap kelime olarak hastalık (3), renk körlüğü (3), down sendromu (2), genetik hastalık (2), kalıtsal hastalık (2), hemofili (2) cevaplarını vermişlerdir. Öğrencilerin kalıtım konusu işlenirken kalıtsal hastalık örnekleri günlük hayatta karşılaştığı olaylar olduğundan akıllarında daha fazla kalmış olabilir.

“Kalıtım ve Canlılar İlişkisi” kategorisinin frekans yüzdesi 1.07 olup en düşük olan kategorilerdendir. Öğrencilerin verdiği cevap kelimeler; insan (2), tür (1), canlı (1), canlılık (1)’tir. Öğrencilerin kalıtımda sadece insanı cevap olarak belirmelerinin temel sebebi daha çok kalıtım öğretimi sırasında insana dair örnekler verilmesi ve kalıtsal hastalıklarda yine insanlarla ilgili hastaların öğretilmesi olabilir.

Farklı kavramlar kategorisinde yanlış olarak algılanmayan ama kalıtım kavramıyla öğretim sırasında doğrudan ilişkili verilmediğinden öğrencilerin cevap olarak vermesinde anlamlı bir ilişkiyi kurup kuramadıkları ile ilgili çelişkiler doğduğundan farklı kavramlar kategorisine alınmıştır.

Öğrenciler kalıtım anahtar kavramıyla ilgili en fazla bilimsel bilgi içeren cümle örneği yazmıştır. Bu cümle örneklerinin genel içeriği; kalıtımın tanımı, çeşitliliğe etkisi, fenotipte etkisini gösteren ve gösteremeyen genlerin canlı dış görünüşüne olan etkisi ile ilgilidir. Bilimsel bilgi içeren cümle örneklerinden *bazıları Mendel kalıtım konusunda deneyler yapmış bilim adamıdır. Kahverengi göz rengi mavi göz rengine baskındır, genler kalıtım yoluyla nesilden nesile aktarılır, kalıtım ile ebeveynlerin özellikleri yavrulara aktarılır, genetik bilgiler kalıtımla aktarılır, crossing over ile kalıtsal çeşitlilik sağlanır, kalıtım bazı hastalıkları bir sonraki nesile aktarabilir, bir organizmadaki genetik materyalin bir sonraki canlıya aktarımı kalıttır, ailede baskın özellik gösteren hastalıklar yeni üyelerde yüksek ihtimalle görülebilir, şeklindedir.* Öğrenciler daha az oranda bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri de vermiştir. Bu cümlelerde şu şekildedir; *DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür.* Öğrencilerin bazılarında DNA'yı çeşitlilik artışı olarak görmüş olmaları kalıtım mekanizmasında DNA'nın rolünü kavrayamadıklarından kaynaklı ve öğrencilerin sadece eşeyli üremeye bağlı olarak kalıtımı düşündükleri söylenebilir. *Kalıtım DNA ile taşınır.* Öğrencilerde genel olarak kalıtımın DNA ile taşınması ifadesi kalıtımın nesillere gen aktarımı olarak düşünemediklerini göstermektedir. *Kalıtsal özellikler DNA'da bulunur. Çekinik genler homozigot durumda iken etkisini fenotipte gösterirken, baskın genler homozigot ve heterozigot genotipte ikende etkisini fenotipte gösterir.* Bu cümleler genel ifade olup net bir bilgi içerdiği söylenemez. Öğrencilerin kavram yanlışlığı içeren cümle örneklerinde, kalıtım kavramının bir aktarım olduğunu kavrayamadıklarını bireyin sahip olduğu özellikleri barındıran bir yapı olduğu kavram yanlışlığına sahiptir. Kalıtımın çeşitliliği artıran bir olay olduğunu düşünen öğrencilerimizde bulunmaktadır. Halbuki kalıtım genlerin DNA aracılığıyla aktarımıdır. Eşeysiz üreyen canlılarda herhangi bir mutasyon ya da DNA'sına müdahale olmazsa bu canlıdan oluşan sonraki nesil için kalıtım yoluyla çeşitlilik sağlanmayacaktır. Öğrencilerin kalıtım kavramının doğrudan çeşitliliğe sebep olur ifadesinin bir kavram yanlışlığı olduğunu söyleyebiliriz. Eşeysiz üremede de yeni nesillere kalıtım yolu ile gen aktarımı olmaktadır. Bu şekilde kavram yanlışlığı içeren cümlelerden bazıları şu şekildedir; *Anne ve babamızdan aldığımız alel genler kalıtımımızı belirler.* Bu ifade

öğrencilerde sadece kalıtımı anne ve babaya indirgeyerek canlılarda eşeysiz üremeyi göz ardı ettikleri görülmektedir. Kalıtımın öğretiminde lise ve sonrası sadece kalıtım örneklerinin eşeyli üreyen canlılarla ilgili verilmesi öğrencilerde böyle bir yanlgı oluşturduğu düşünölmektedir.

Yalnızca eşeysiz üreyen organizmalar, kendileri gibi tam genetik kopyaları olan yavrulara sahip olup, eşeysiz üremede, tek bir birey tüm genlerinin kopyalarını o yavrularına aktarır. Örneğin, tek hücreli ökaryotik organizmalar, DNA'nın kopyalandığı ve iki yavru hücreye eşit olarak aktarıldığı mitoz hücre bölünmesi yoluyla eşeysiz olarak çoğalabilirler. Yavruların genomları, ebeveynin genomunun hemen hemen tam kopyaları olup bazı çok hücreli organizmalar da eşeysiz üreme yeteneğine sahiptir. Yavrunun hücreleri ebeveynden mitoz bölünme yoluyla oluştuğu için, yavru genel olarak genetik yönden ebeveyni ile aynıdır (Reece ve Campbell, 2006).

Kılıç (2018) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerde kromozom ve homolog kromozom ile ilgili kavram yanılığlarının olduğunu tespit etmiştir. *DNA dizilimi sonucunda genlerin karışmasında mutasyon meydana gelir.* Bu ifadele öğretmen adaylarının mutasyonu tam kavrayamadıkları görölmektedir. *DNA genetik çeşitliliğin artması için önemli bir faktördür, Hücrelerdeki genlerden parça değişimi ile meydana gelir* şeklindeki açıklamalar öğrencilerin crossing over olayını kalıtımla ilişkilendirdikleri fakat crossing over olayının kalıtım olarak düşünmeleri kavramları doğru kavrayamadıklarını göstermektedir. Adıgüzel ve Yılmaz (2020), 19 öğretmen adayı ile yaptığı biyolojideki bazı kavramlarla ilgili kavram yanılığlarına yönelik nitel araştırmada, öğretmen adaylarının alel kavramını, gen kavramı yerine kullandıklarını ve alel gen olarak bilimsel karşılığı olmayan ifadelere yer verdiklerini belirtmişlerdir.

İnsan vücudundaki kalıcı özelliklerdir, bizi oluşturan kendimize ait olan yapı ve kalıtsal özelliklerimizdir, kalıtımda mutasyon görölebilir, Mutasyon kalıtımı bireyde değiştirir, gelecek nesillere aktarılır, Genler kişiye özgüdür, Genler kalıtımın taşınmasında etkilidir ifadeleri öğrencilerde kalıtım, gen, mutasyon, crossing over olayları arasında kavramsal bir bilişsel yapıya sahip olmadıklarını göstermektedir. Yine Tekkaya ve arkadaşları (2000) biyoloji öğretmen adayları ile ilgili kavram yanılığlarına yönelik yaptıkları çalışmada öğretmen adayların gen, alel, homolog kromozom, kromozom sayısı ve DNA ipliği gibi biyolojide önemli kavramları yanlış anladıklarını ve yine Dönel Akgöl ve Çolak (2022), Fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencileri

ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının DNA, gen ve kromozom kavramlarına ait yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

5.1.2. Metafor Tekniğiyle İlgili Sonuç ve Tartışma

Metafor testi kısmında öğrencilere kalıtımı neye benzettiklerini gerekçesiyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek anlamsal yakınlığa sahip kavramlar bir araya getirilerek 4 kategori oluşturulmuştur. Öğrenciler kalıtım kavramıyla ilgili 34 geçerli metafor oluşturmuşlardır. Metaforların toplam frekans değerleri 35'dir. Tekrarlama sayısı 2 olan metafor sayısı sadece 1'dir. Elde edilen 40 metafordan 6'sı geçersiz metafor olarak ayrılmıştır. Geçersiz metaforlar incelendiğinde bazı öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Geçersiz metaforlar öğrencinin gerekçesine göre geçersiz kabul edilmiştir.

“Çeşitlilik kaynağı olarak kalıtım” kategorisi %31,7'le en yüksek frekansa sahip kategoridir. Öğrenciler; fikir, tohum, dünya, çeşitlilik, gökkuşağı metaforlarını oluşturmuştur. Öğrencilerin kalıtımla ilgili çağrışımları çeşitlilik üzerine kalıtımın etkisi şeklindedir. Bu kategori ile ilgili kurmuş oldukları bazı cümleler şu şekildedir; “*Fikir*” Ö3: *Herkesin bir konu hakkında görüşü farklıdır. Kalıtımda canlıya özgüdür.* “*Tohum*” Ö45: *Her ağacın tohumu vardır. Tohum farklı özellikler gösterir.* “*Dünya*” Ö30: *Dünyasında kalıtımda olduğu gibi birçok çeşitli bölgesel yapıları vardır.* “*Çeşitlilik*” Ö23: *Çaprazlamalar sonucu çeşitlilik artar.* “*Çeşitlilik*” Ö1: *Çeşitlilik gökkuşağı gibi çok çeşitlidir.* Öğrencilerin bu kategorideki cevaplarına bakıldığında kalıtım sonucunda çeşitlilik arttığını belirtmişlerdir. Bu kalıtımın yeni oluşan nesillerde çeşitliliğe sebep olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrenciler çeşitlilik olarak sadece eşeyli üremeye vurgu yaptıkları görülmektedir.

“Bilgi aktarımı açısından kalıtım” kategorisinin toplam frekansı %29,26'dır. Bu kategoride öğrenciler kalıtımın gen aktarımı olduğuna dair metaforlar üretmiştir. Bu kategorideki bazı metaforlar; Öğretmen-öğrenci ilişkisi, kablo, asansör, bilgi merkezi şeklindedir. Bu metaforlarla ilgili öğrencilerin kurmuş oldukları cümleler şu şekildedir: Ö11: *Öğretmen-öğrenci ilişkisi: bir bilginin başka birine aktarımı.* Ö34: *Kablo: İnsandan insana aktarılır. Kopukluk olursa aktarım sağlanmaz.* Ö17: *Asansör: Kalıtım taşımada görev üstlenir.* Ö18: *Bilgi merkezi: Genetik bilgilerinin aktarımı.* Öğrencilerin bu kategorideki cevaplarından kalıtım mekanizmasını gen aktarımı ile bilgi aktarımı olduğunu düşündüklerini ve kavradıklarını göstermektedir.

“Soyaçekim açısından kalıtım” kategorisinin toplam frekansı %17,07’dir. Bu kategoride öğrenciler canlıların genotipinde yer alan özelliklerin yavrulara aktarımıyla ilgili metaforlar üretmiştir. Bu metaforlardan bazıları şunlardır; Kimlik, matruşka, ağaç, soyağacı. Bu metaforlarla ilgili öğrencilerin kurmuş olduğu cümleler şu şekildedir; *Ö4: Kimlik: Soyumuzun öncesine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Anne ve babamızın özelliklerini yansıtırız. Ö16: Matruşka: Kalıtım sonucu birbirinin aynısı ya da benzer bireyler meydana gelir. Ö31: Ağaç: Bir ağaçtan aynı tür meyve yetişir. Ö51: Soyağacı: Kalıtsal özelliği dallanarak yansıttığı için.* Bu kategoride öğrencilerin anne ve babadan gen aktarımları sonucu atalara benzemesini kavradıkları görülmektedir. Etobro ve Banjoko (2017) çalışmalarında öğretmen adaylarının Mendel kalıtımı konusunda da yüksek kavram yanlışlarına sahip olduklarını bazı öğrencilerin “bir ailenin her iki tarafındaki tüm üyeler uzunsa, yavrular uzun olacaktır.” şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmiştir.

“Bir sistem olarak kalıtım” kategorisinin toplam frekansı %7,31’dir. Bu kategoride kalıtsal özelliklerin sistematik olarak aktarımına dair metaforlar üretilmiştir. Bu metaforlar; Örümcek ağı, fabrika puzzle şeklindedir. Bu metaforlarla ilgili öğrencilerin kurmuş olduğu cümleler şu şekildedir; *Ö2: Örümcek ağı: Her detayı birbiri ile ilişkili ve birbiri ile bağlantılıdır. Ö25: Fabrika: İçinde birden fazla sistem barındırır. Ö32: Puzzle: Birçok parçası vardır. Tamamı bir bütün oluşturur.* Öğrencilerin kalıtımı bir mekanizma olarak düşündükleri ifade edilebilir.

Kavram yanlışlığı ve geçersiz sayılan metaforların frekans oranı %14,63 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin üretmiş olduğu metaforları gerekçesi ile birlikte incelediğimizde öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu görebiliriz. Bu metaforlar ve gerekçeleri şu şekildedir. *(Ö5) Fotokopi: Genden gene aktarılır. Hangi ebeveynen geldiysek ona benzerlik gösteririz. (Ö40) Kromozom: onu içinde taşır ve benzer. (Ö41) Halat: DNA’nın sarmal yapısından dolayı. (Ö43) Gen: anne ve babadan gelen kromozomlar. (Ö50) Tarif: Tarif uygulanmaz hatalar olur. Bu yüzden kalıtımda doğru bir şekilde aktarılırsa mutasyon çıkmaz. (Ö13) Sözlük: Aradığımız bütün fiziksel özelliklerimizi bulabiliriz.* Öğrencilerin verdiği bu ifadeler öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinde de açığa çıkan kalıtım, gen, kromozom, mutasyon kavramlarını doğru bir şekilde kavramsallaştıramadıklarını göstermektedir. Özellikle kalıtımı genden gene aktarım olarak ifade etmeleri ciddi bir kavram yanlışlığı teşkil etmektedir.

5.1.3. Açık Uçlu Sorular ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Kalıtım anahtar kavramı kullanılarak belirlenen 7 açık uçlu soru 54 öğrenciye sorulmuştur. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiş, kavram yanılığı içeren cümleler, bilimsel bilgi içeren cümleler ve bilimsel olmayan, yüzeysel veya eksik bilgi içeren cümle örnekleri şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Veriler incelendiğinde öğrencilerin, azımsanmayacak kavram yanılığı içeren cümleler kurduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple öğrenciler kalıtımı kavramını doğru anlamlandıramadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin “Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar tablo 4.17’ de kategorilere ayrılmış halde gösterilmektedir. Öğrenciler bilimsel bilgi içeren yanıtlarında, ata bireylerin genetik özelliklerini üreme yoluyla yavrularına aktarımıyla ilgili cümleler kurmuştur. Kalıtılan özelliklerle ilgili cümleler kurulmuştur. Yüzeysel bilgi içeren yanıt örneklerinde, kalıtımla ilgili olsa da net bilimsel bilgi içeren cümle kurulmamıştır. Kalıtımın belirli bir özelliğini ifade edebilecek cümleye yer verilmemiştir. Bu soruda yer alan kavram yanılırları ciddi boyutlardadır. Öğrenciler kalıtım kavramını DNA, gen ve genetik çeşitlilik ile karıştırmaktadır. Bu kavram yanılığı içeren cümlelerden bazıları şu şekildedir; *Sahip olduğumuz çeşitlilik(Ö2)* cevabı ile kalıtımın yeni nesillere gen aktarımı olduğunu kavrayamadığını yine *genden gene aktarım (Ö:5)*, *Tüm canlıların farklı özellikte olması (Ö12)* ve *kalıtım nesilden nesile aktarılan kişideki özelliklerdir(Ö:22)* cevapları öğrencilerde kalıtım mekanizmasını kavrayamadıklarını göstermektedir. Şöyle ki; Öğrencilerin canlılardaki farklılığın temel sebebinin DNA’daki farklılıklar olduğu ve kalıtım ise DNA’da ya da RNA’da bulunan özelliklerin üreme yoluyla aktarımı olduğunu kavrayamadıkları görülmektedir. Öğrenciler aktarım kısmında daha çok DNA üzerinden gerçekleşen kalıttımdan bahseden cümleler kurmuştur. Fakat öğrenciler RNA’nın kalıttımda etkili olduğunu göz ardı etkileri görülmektedir.

Öğrencilere ikinci olarak “Kalıtımın biyoçeşitlilik üzerinde etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Tablo 4.18 de verilen yanıtlar kategoriler halinde verilmiştir. Öğrenciler bilimsel bilgi içeren cümlelerinde yeni gen kombinasyonları, üremeye gerçekleşen biyoçeşitlilikle, mutasyonlu genin aktarımıyla, kalıtımın biyoçeşitliliğe etkisi ile ilgili cümleler kurmuştur. Bu yanıt örneklerinden bazıları şu şekildedir; *Ö2: Vardır. Çünkü anne ve babamın genlerinin bize etkisini direk göstermeyiz. Gen kombinasyonları sonucu çeşitli özelliklere sahip oluruz. Ö5: Kalıtım gerçekleşirken meydana gelen mutasyonlar çeşitliliğe sebep olur. Ö9: Vardır. Her bireyin birbirinden farklı olmasını sağlar. Ö11: Vardır. Nesilden nesile*

aktarıldığı için diğer bireylerde çeşitlilik gözlenecektir. Yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri de bu soruyla ilgili bilimsel bilgi içermediği için bu kategoride yer verilmiştir. Öğrenciler kavram yanılığsı içeren çok az cümle örnekleri vermiştir. Kavram yanılığsı içeren cümlelerden birkaçı şu şekildedir; Ö3: *Farklı kalıtmadan canlılar eşeyli üreyerek farklı bir canlı oluşturur bu şekilde biyoçeşitliliğe katkı sağlar.* Ö22: *Yoktur. Çünkü biyoçeşitlilik tür çokluğudur. Kalıtımda ise tür çokluğu değil, insanların gözünün, saçının rengi, kalıtsal hastalıklar bunlarda biyoçeşitliliğe etkisi olan şeyler değildir.* Bu sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin kalıtımın biyoçeşitlilik üzerine etkisine dair anlamlı öğrenme gösterdiğini belirtebiliriz.

Öğrencilere üçüncü olarak; “Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?” sorusu sorulmuştur. Tablo 4.19’da verilen yanıtlar kategoriler halinde verilmiştir. Öğrenciler bilimsel bilgi içeren cümlelerinde, kalıtımın çeşitliliği artırmadaki görevinden, kalıtımın adaptasyonu kolaylaştırdığı ile ilgili cümleler kurmuştur. Bazı yanıt örnekleri şu şekildedir; Ö5: *Bireylerin birbirinden farklı olmasını sağlar.* Ö11: *Faydalı ve yararlı bir gen varsa bunun aktarımı olumludur.* Ö14: *Çeşitlilik sağlar, ortama uyumu kolaylaştırır. Hayatta kalma şansını artırır.* Ö16: *Canlıların kendilerine benzer bireyler meydana getirmesi.* Yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri de bu soruyla ilgili bilimsel bilgi içermediği için bu kategoride yer verilmiştir. Öğrenciler kavram yanılığsı içeren çok az cümle örnekleri vermiştir. İlk soruda olduğu gibi kavram yanılığsı, bu soruda da gen, DNA kavramıyla ilgilidir. Bu yanıt örneklerinden bazıları şu şekildedir; Ö3: *Hastalıklarda kalıtıma uygun ilaçlar verilir veya kalıtım benzerliği olan hastalara ne iyi gelmişse o tedaviye başvurulur.* Ö17: *Neslin devamlılığını sağlar.* Genel itibariyle bu soruda öğrencilerin vermiş olduğu yanıt örneklerinde kalıtımın olumlu etkisine dair öğrencilerin anlamlı öğrenmelere sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilere dördüncü olarak; “Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi var mıdır?” sorusu sorulmuştur. Tablo 4.20’de verilen yanıtlar kategoriler halinde verilmiştir. Öğrenciler bilimsel bilgi içeren cümlelerinde, mutasyonlu genin aktarımı ve hastalıkların kalıtımı ile ilgili cümle örnekleri vermiştir. Bu soruda öğrenciler, yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri vermemiştir. Kavram yanılığsı içeren çok az cümle kurmuştur. Verilen yanıt örnekleri incelendiğinde öğrencilerin kalıtımın olumsuz etkisine dair anlamlı öğrenmelere sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilere beşinci olarak; “Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz.” sorusu sorulmuştur. Tablo 4.21’de verilen yanıtlar kategoriler halinde verilmiştir. Öğrenciler bilimsel bilgi içeren cümlelerinde olumlu olarak; adaptasyondan, sahip olunan çeşitlilikten, her

canlının birbirinden farklı olmasından ya da aynı türlerin birbirine benzer olmasından, olumsuz olarak da istenmedik özelliklerin kalıtımından ve hastalıkların kalıtımından bahsetmiştir. Bu yanıt örneklerinden bazıları şu şekildedir; *Ö1: mutasyon durumunda türün neslini tehlikeye sokar.*

Ö2: Akraba evlilikleri sonucu dünyaya gelen engelli bireylerin olması. Ö6: Gen aktarımı olurken genetik şifrede hata oluşarak kişide genetik hataya sebep oluyor. Yüzeysel bilgi içeren ve kavram yanlışlığı içeren 2-3 cümle kurmuştur. Bu cevaplar ışığında, öğrencilerin çoğunun bu soruyla ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilere altıncı olarak; “Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Bu soruyu yanıtlayan tüm öğrencilerimiz, bilimsel bilgi içeren yanıtlar vermiştir. En fazla tekrar edilen cevap kelimeler; *mayoz bölünme (12), genetik (10) ve hücre bölünmesi (9)* olmuştur. Bu soruyla ilgili kavram yanlışlığı içeren 2 adet örnek yanıt vermiştir. Öğrencilerin bu soruda anlamlı öğrenmeye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilere yedinci olarak; “Kalıtım faaliyetlerine hücrenin hangi kısımları katılır” sorusu sorulmuştur. Bu soruda en fazla tekrar edilen cevap kelimeler; DNA (33), çekirdek (22), kromozom (11), RNA (10), sitoplazma (6), gen (6) şeklindedir. Burada öğrencilerin ribozom ve ER yi kavram yanlışlığı olarak ifade ettiği kabul edilmiştir. Bunun sebebi bu organelerin kalıtımda direkt etkili olmadığından dolayıdır.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada her üç veri toplama araçlarından elde edilen verilere göre öğrencilerin kalıtım kavramının tanımından başlayarak, özellikle genden gene aktarım ifadesi ile de dikkat çeken cevaplara göre öğrencide eksikliklere rastlandığı görülmektedir. Öğrencilerin eşeyli üreme ile kalıtımı ilişkilendirdikleri eşeysiz üremede gen aktarımının olmayacağı gibi düşüncelere sahip olduklarından özellikle çeşitlilik üzerine yoğunlaştıkları görülmektedir. Verilen cevaplar ve kavram yanlışlıklarına bakıldığında hücresel düzeyde kalıtım kavrasalar da en temel ifadelerde eksiklikler göze çarpmaktadır. Bir diğer dikkat çeken kavram yanlışlığı öğrencilerin mutasyon, krossing over kavramlarını kalıtım ile ilişkilendirip fakat bu kavramları yanlış ifade ettikleri görülmektedir. Bu çerçevede sonuç olarak, öğretmen adaylarının kalıtım konusunun içinde bulunduğu genetik bilimi bağlamında öğretilmesinin gerekliliği söylenebilir. Bu bağlamda genetik okuryazar öğretmen adayları yetiştirme zorunluluğu doğmaktadır. Erdoğan, Özsevgeç ve Özsevgeç (2014), öğretmenler ve öğretmen adaylarının genetik okur yazarlıkları ile ilgili bilgi düzeylerinin bilinmesinin önemli olacağını belirtmişlerdir.

Karataş Kartal ve Saylar (2022), kalıtım kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının düzelmesinde öğretmenlerin rolü çok büyük olduğunu bu sebeple öğretmen adaylarına verilecek kalıtım eğitiminin büyük önem taşıdığını ifade ederek, kalıtım ile ilgili konu başlıklarında verilen yargıların sınıf düzeylerine göre farklılık göstermesi kalıtsal hastalıklar gibi toplum bilinçlenmesi açısından eğitiminin önemini ortaya koyduğunu belirtmişler ve kalıtım ile ilgili bilgiler öğrencilere ne kadar erken verilirse de, kalıtım konusuna farkındalıkları da o kadar artıp ve bilinçli ve farkındalıkları yüksek bir toplum yetişebileceğini yaptıkları çalışmada ifade etmişlerdir.

Kavram yanlışları göz ardı edilerek yapılan eğitim, öğretmen adaylarının alan bilgisi yönünden eksik olarak mezun olmasına sebep olacaktır (Adıgüzel ve Yılmaz, 2020). Uzunhasanoğlu ve arkadaşları (2020), Öğretmen eğitimcilerinin kavram yanlışlarından haberdar olup, bu kavram yanlışlarını öğretim yöntemleri ile ilgili derslerde ortadan kaldırılmaya çalışmalarının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

5.2. Öneriler

- 1.Öğretmen adaylarının kalıtım kavramına yönelik kavram yanlışlarından haberdar olup, kavram yanlışlarının giderilmesi gerekir.
2. Öğretmenler tarafından öğrencilerin zihinsel (bilişsel) yapılarının ortaya konulmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testleri, metafor yöntemi ve açık uçlu sorular derinlemesine bilgi edinilmesi için kullanılabilir.
3. Kalıtım kavramı ile ilgili örnekler ve etkinliklerde eşeysiz üreme üzerinden örneklerle zenginleştirilebilir.
4. Kalıtım, üreme ilişkisi üzerin de daha fazla örnekler vererek sadece insanlara ait kalıtım değil, diğer canlılara ait örnekler de verilebilir.
5. Öğretmen adaylarının kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapılarında kalıcı öğrenmeleri için çağdaş genetik öğretim teknikleri ile ilgili daha çok çalışmalar yapılabilir.
6. Öğretmen adaylarının genetik okuryazar bireyler olarak yetiştirmek için öğretmen yetiştiren kurumlarda üzerinde daha çok durulabilir.
7. Genetik günümüzde çok güncel bir konu olduğundan genetik konusunda öğretmenlere hizmet içi eğitimlerde ve seminerlerde kalıtım kavramına yönelik öğretim yöntemleri ve seminerler verilebilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, M., Yılmaz, M. (2020). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(1), 69-82.
- Akgün, A. Çinici, A. Yıldırım, N. Köprübaşı, M. (2015). Investigation of How Eight Grade Students Associate Scientific Concepts With The Ones They Encounter In Their Daily Lives /Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Kavramlarını Günlük Hayata Transfer Düzeylerinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11 (4), 1356-1368.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" Konularındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Zihinsel Modelleri Üzerinde Yapılandırıcı Yaklaşımın Etkisi*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Aydın, G., & Balım, G. A. (2013). Öğrencilerin 'Hücre Bölünmesi ve Kalıtım' konularına ilişkin kavram yanılgıları. *Journal of Research in Education and Teaching*. 2(1), 338–348.
- Bahar, M. Özatlı, N. (2003). Kelime test yöntemi ile Lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (2), 75-85.
- Balcı, C. (2015) 8. Sınıf Öğrencilerine "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" Ünitesinin Öğretilmesinde Bilimsel Argümantasyon Temelli Öğrenme Sürecinin Etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Clough, E. E. & Wood-Robinson, C. (1985). Children's understanding of inheritance. *Journal of Biological Education*, 19 (4), 304-310.
- Çocuk, H. E., Yokuş, G. ve Tanrıseven, I. (2015). Pedagojik Formasyon Öğrencilerinin Öğretmenliğe İlişkin Özyeterlilik ve Metaforik Algıları: Mersin Üniversitesi Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 373-387.
- Deniş Çeliker, H., Akar, A. (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Doğaya İlişkin Metaforları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16 (2), 101-119.
- Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. *Scientific Research and Essay*, 5(2), 235-247.
- Dönel Akgül, G., Çolak, N. (2022). DNA, Gen ve Kromozom Kavramları İçin Geliştirilen Hikâye Tarzındaki Analojilerin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (1): 1-23
- Ekici, G. ve Kurt, H. (2013 b). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniğiyle "Osmoz" Kavramı Konusundaki Bilişsel Yapılarının

Belirlenmesi. *International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic*, 8(12), 809-829.

Emre Y. (2021) MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 10.sınıf biyoloji ders kitabı (s.81)

Ercan, F. Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (TÜFED), 7(2),136-154.

Erdoğan, N. (2005). Eğitimde Nitel Araştırma. *Eurasian Journal of Educational Research*, 0(20), 158-165.

Erdoğan, A., Özsevgeç, C.L., Özsevgeç, T. (2014). A Study on the Genetic Literacy Levels of Prospective Teachers. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* (EFMED), 8(2), 19-37

Erensayın, C. (1995). *Genetik*. Sivas: Dilek ofset Matbaacılık

Etobro, A.B., Banjoko, S.O. (2017). Misconception of Genetics concepts among Pre-service teachers. *Global Journal of Educational Research*, 16, 121-128.

Falakalı, B. (1993). *Genel Genetik*. İzmir: Ege Üniversitesi

Hacıfazlıoğlu, Ö., Karadeniz, Ş. ve Dalgıç, G. (2011). Okul Yöneticilerinin Teknoloji Liderliğine İlişkin Algıları: Metafor Analiz Örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 97-121.

Jago Duda, H. (2016). Analysis of Genetic Misconceptions Student Biology Education at STKIP Persada Khatulistiwa Sintang. International conference on education. Education in the 21th Century: Responding to Current Issues, Graduate School, Universitas Negeri Malang.7

Karataş Kartal, F., Saylar, Ö. (2022). Ortaokul 6.7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Kalıtım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 4(1), 37-52.

Kaya, M. (2014). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının “Küresel Isınma” Kavramına Yönelik Metafor Algıları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18 (29), 117-134.

Kaya, M. F, ve Taşdere, A. (2016). İlkokul Türkçe eğitimi için alternatif bir ölçme değerlendirme tekniği: Kelime ilişkilendirme testi (KİT). *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 803-820.

Kılıç, S (2018). Determining the cognitive structures and misconceptions about chromosome and homologous chromosome concepts in high school students: Drawing-writing technique. 4(10), 1-13.

Kıncal, R.Y. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (4.basım). Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Kırık, Ö. T. ve Kaya, H. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal yapıları hakkında nitel bir çalışma. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6 (3), 737-760.
- Kızıkcapan, O. Bektaş, O. (2018). Fen Eğitiminde Başarı Testi Geliştirilmesi: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Örneği. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 1-18.
- Kibar, H. (2019). *Kalıtım ve biyoçeşitlilik konusunun 10. sınıf öğrencilerine öğretilmesinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Korkmaz, F. Bağçeci, Y. (2013). Lise Öğrencilerinin “Üniversite” Kavramına İlişkin Metaforik Algıların İncelemesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 2 (1), 187-204.
- Köse, Büyükkol, E. (2019). *Kalıtım konusuyla ilgili karekod destekli eğitim materyali tasarlama*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Köseoğlu, F. ve Bayır, E., (2011). Kelime İlişkilendirme Test Yöntemiyle Kimya Öğretmen Adaylarının Gravimetrik Analize İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1(1). 107-125
- Kurtaslan, Z. Aydın, B. Özer, B. (2018) Kelime İlişkilendirme Testi aracılığıyla Ortaokul ve Lise Öğrencilerinin “Müzik Öğretmeni” Kavramına Yönelik Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 22(74), 375-390.
- Lewis, J. & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22, 177-195.
- Marshall, M.N. (1996). *Sampling for qualitative research*. *Family Practice*, 13, 522-525.
- MEB (2018). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı ortaöğretim Biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. (s.20) (2020, Kasım 06). Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20182215535566-Biyoloji%20d%C3%B6p.pdf>
- Miles, M., Huberman. A. M. (1994). *Qualitative data Analysis*. London. Sage.
- Morgan, G. (1998). *Yönetim ve Örgüt Teorilerinde Metafor*. (Çev: G. Bulut). İstanbul:MESS Yayınları.
- Murat, M., Kanadlı, S., Ünişen, A. (2011). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Hayvanların Üremesi, Büyümesi ve Gelişmesi Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Olası Kaynakları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 8(1), 179-197.
- Myers, M. (2000). Qualitative research and the generalizability question: Standing firm withproteus, The qualitative report ,4(3/4). (<http://www.no-va.edu/sss/QR/QR4-3/myers.html>).

- Onat Kocabıyık, O. (2015). Olgubilim ve Gömülü Kuram: Bazı Özellikler Açısından Karşılaştırma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 55-660.
- ÖABT *Biyoloji Alan Bilgisi-Alan Eğitimi* (2016). (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Önel, A, Yüce, Z. (2016). [Fen bilgisi öğretmen adaylarının “evrim” konusundaki bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi]. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 23-39.
- Özbuğutu, E. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Evrim Kavramına İlişkin Metaforik Algıları. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 28-43
- Özcan, H. (2006). *İlköğretim ve Yükseköğretim Öğrencilerinin Farklı Disiplin Alanları Açısından Enerji Konusu Üzerine Kavramsal Anlamaları*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- Peri, B. (2013). *Biyoloji konu anlatımlı*. Ankara: Palme yayıncılık
- Polat, G. (2013). 9. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye İlişkin Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Test Tekniği ile Tespiti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7 (1), 97-120.
- Reece, J.B., Campbell, N.A (2006). *Campbell Biyoloji*. (6.Baskı). (Çevirenler: Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan). Ankara: Palme Yayıncılık
- Saban, A., Koçbeker, B.N. Ve Saban, A. (2006). Öğretmen Adaylarının Öğretmen Kavramına ilişkin Algılarının Metafor Analizi Yoluyla incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences: Theory & Practice)*, 6(2), 461-522.
- Saban, A. (2009). Öğretmen Adaylarının Öğrenci Kavramına İlişkin Sahip Oldukları Zihinsel İmgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 281-326.
- Seggie, F.N., Bayyurt, Y. (2015). *Nitel Araştırma Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları*, (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Soysal, D. ve Afacan, Ö. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin “Fen ve Teknoloji Dersi” ve “Fen ve Teknoloji Öğretmeni” Kavramlarına Yönelik Metafor Durumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 287-306.
- Strauss, A. L., Corbin, J. (1990). Basics of Qualitative research: *Grounded theory procedures and Techniques*, Newbury Park, CA: Sage
- Taşdere, A., Özsevgeç, T. & Türkmen, L. (2014). Bilimin doğasına yönelik tamamlayıcı bir ölçme aracı: Kelime ilişkilendirme testi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 129-144.

- Tekkaya, C., Çapa, Y., Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 140 – 147
- Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanılgılarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 73-82.
- Turgut, H. (2009). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilgi ve yöntem algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 165-184.
- Uzunhasanoğlu, Ö., Çakır, M., Avcı, S. (2020). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Kavram Anlayışlarını Ölçmek İçin İki Aşamalı Tanı Testi Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Turkish Studies- Education*, 15(4), 2407, 2423.
- Ünlü, A. (2015). *İlköğretim öğrencilerinde kalıtımla ilgili kavram yanılgıları*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yaman, B. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin “Oyunla Öğretim” Kavramına İlişkin Algıları: Bir Metafor Çalışması. *Temel Eğitim*, 2 (1), 6-13.
- Yaşlı, A. (1974). *Genetik*. Konya: Yeni Kitap Basımevi
- Yeşil, R. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (4.basım). (Ed. Y. Kıncal, R). Ankara: Nobel Yayıncılık
- Yıldırım, A. Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (Genişletilmiş 10. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık,
- Yıldırım, B. (2013). *İlköğretim 8 Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Kalıtım Ünitesinin İşlenmesinde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Ankara)
- Yıldırım, B. (2016). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kalıtım Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Yılmaz, E. O. (2019). *Tartışma Odaklı Tersdüz Öğrenme Ortamlarının Etkililiğinin İncelenmesi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Yurdakul, B. (2004). Eğitimde Davranışçılıktan Yapılandırılmacılığa Geçiş İçin Bilgi, Gerçeklik ve Öğrenme Olgularının Yeniden Anlamlandırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/aibuefd/issue/1487/1797>

EKLER

EK- 1 Anket Formu

ANKET FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda size verilen sorular yüksek lisans tez çalışması için veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. Size yöneltilen ankette kalıtım konusu ile ilgili olup kelime ilişkilendirme testi, metafor ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Kelime ilişkilendirme testi için 50 saniye süre ayrılmıştır. Size yöneltilen ankete katılmanız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Anketi cevaplarken isimlerinizi belirtmenize gerek yoktur. Anketi cevaplamak konusunda gönüllü iseniz verdiğiniz cevaplar bilimsel bir çalışmaya yön vereceğinden gerekli titizliği göstermenizi rica ederim. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğrencisi

Ayşe BALPETEK

Cinsiyet : K() E()

Yaş:.....

EK-1

1) Kalıtım kavramı ile ilgili aklınıza gelen kelimeleri 50 sn. içinde doldurunuz.

Kalıtım.....

Kalıtım

Kalıtım.....

Kalıtım.....

Kalıtım

Kalıtım.....

Kalıtım.....

Kalıtım

Kalıtım.....

Kalıtım

2) Kalıtım kavramı ile ilgili cevap kelimelerinizle iki cümle kurunuz.

Cümle 1:

Cümle 2:

Ek-2

Kalıtım kavramı zihninizde çağrıştırdığı benzer ögesini yazınız.

Kalıtım.....gibidir.

Çünkü.....

Çünkü.....

Ek-3

Aşağıdaki açık uçlu soruları yanıtlayınız.

1. Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz?
2. Kalıtımın biyoçeşitlilik için etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.
3. Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?
4. Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi nedir?

5. Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz
6. Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?
7. Kalıtım faaliyetine hücrenin hangi kısımları katılır?

Ek- 2 Etik Kurul Kararı



NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
ETİK KURULLAR

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No	Tarih :16/04/2021 Toplantı Sayısı :04 Karar No :2021/279
Araştırmanın Başlığı	Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Kalıtım Konusunu Kavramsallaştırmalarına Yönelik Zihinsel Yapılarının Belirlenmesi
Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Selda KILIÇ
Yardımcı Araştırmacılar	Yüksek Lisans Öğrencisi Ayşe BALPETEK
Etik Kurul Kararı	Başvurumuz değerlendirilmiş olup araştırmanız Etik Kurul tarafından uygun görülmüştür.
Uygun Değil ise gerekçeleri	

ASLI GİBİDİR
22/04/2021

Doç. Dr. Ahmet KURNAZ
Etik Kurul Başkanı

EK- 3 Araştırma İzni

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
AHMET KELEŞOĞLU EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
FAKÜLTE YÖNETİM KURULU KARARI

TOPLANTI SAYISI:22	KARAR TARİHİ :08.06.2021
--------------------	--------------------------

KARAR NO:2021/160- Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün 03.06.2021 tarihli ve E.48874 sayılı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşe BALPETEK'in araştırma izni yazısı görüşüldü.

Eğitim Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi **Ayşe BALPETEK (Öğr.No:19830721011)** "**Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Katılım Konusunu Kavramsallaştırmalarına Yönelik Zihinsel Yapılarının Belirlenmesi**" konulu tez çalışması kapsamında Fakültemizde araştırma izni talebinin uygun görülmesine;

Oy birliği ile karar verildi.

EK-4 Anket Örnekleri

Ö8:

16

ANKET FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda size verilen sorular yüksek lisans tez çalışması için veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. Size yöneltilen ankette kalıtım konusu ile ilgili olup kelime ilişkilendirme testi, metafor ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Kelime ilişkilendirme testi için 50 saniye süre ayrılmıştır. Size yöneltilen ankete katılmanız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Anketi cevaplarken isimlerinizi belirtmenize gerek yoktur. Anketi cevaplamak konusunda gönüllü iseniz verdiğiniz cevaplar bilimsel bir çalışmaya yön vereceğinden gerekli titizliği göstermenizi rica ederim. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğrencisi

Ayşe BALPETEK

Cinsiyet : K() E()

Yaş: 20

Biyoloji - 1

EK-1

1) Kalıtım kavramı ile ilgili aklınıza gelen kelimeleri 50 sn. içinde doldurunuz.

Kalıtım... Hücre

Kalıtım... Gen

Kalıtım... DNA

Kalıtım... parça değişimi

Kalıtım... mayoz

Kalıtım... baskı

Kalıtım... farklılık

Kalıtım... çeşit

Kalıtım... çeşit

Kalıtım... protein sentezi

2) Kalıtım kavramı ile ilgili cevap kelimelerinizle iki cümle kurunuz.

Cümle 1: Kalıtım kalıtsal çeşitlilik için gerekli bir olaydır.

Cümle 2: Hücrelerdeki genlerden parça değişimi ile meydana gelir.

Ek-2

Kalıtım kavramı zihninizde çağrıştırdığı benzer ögesini yazınız.

* Kalıtım...insan...beyni.....gibidir.

Çünkü...her...insan...farklı...dünyalar...içerisinde...günün...farklılık...çeşitlilik...oluşturur. Kalıtım da bu çeşitliliğin bir başka versiyonudur. Bu yüzden
Çünkü...ben...insan...beynim...benzetirim.....

* Kalıtım her insana özel ve ait olan parmak izi gibidir.
Çünkü kalıtsal çeşitlilik de her insana özel ve aittir.

Ek-3

Aşağıdaki açık uçlu soruları yanıtlayınız.

1. Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz?

Kalıtım denilince farklılık, çeşitlilik anlıyorum. İnsanlığın var olduğu gibi yaşantının da dönmesi için en etkili olay olarak anlıyorum.

2. Kalıtımın biyoçeşitlilik için etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.

Etkisi elbetteki vardır. Eğer olmasaydı her canlı kendi içinde tek tip olurdu ve bu da belki besin piramidini bile oluşturamazdı.

3. Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?

Her canlı bir başka canlıya av-avasıdır. Kalıtımla beraber bu süreç sürekli tekrar eden bir döngüye girerek de yaşamın var olmasını sağlar.

4. Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi nedir?

Kalıtım sırasında bazı dış etkenler (ışın, radyoaktif materyal vb.) kalıtsal hasar bırakarak olumsuz bir etki ile koruyucu bırakabilir.

5. Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz

Biyogenetiklik  Kalıcı hasarlar

6. Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?

- * mitoz - mayoz bölünme
- * Eşeyli - eşeysiz üreme
- * Hücre Döngüsü

7. Kalıtım faaliyetine hücrenin hangi kısımları katılır?

- DNA
- Gen
- Gekirdex
- RNA

Ö25:

ANKET FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda size verilen sorular yüksek lisans tez çalışması için veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. Size yöneltilen ankette kalıtım konusu ile ilgili olup kelime ilişkilendirme testi, metafor ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Kelime ilişkilendirme testi için 50 saniye süre ayrılmıştır. Size yöneltilen ankete katılmanız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Anketi cevaplarken isimlerinizi belirtmenize gerek yoktur. Anketi cevaplamak konusunda gönüllü iseniz verdiğimiz cevaplar bilimsel bir çalışmaya yön vereceğinden gerekli titizliği göstermenizi rica ederim. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğrencisi

Ayşe BALPETEK

Cinsiyet : K(×) E()

Yaş: 20.....

EK-1

1) Kalıtım kavramı ile ilgili aklınıza gelen kelimeleri 50 sn. içinde doldurunuz.

Kalıtım..... Gen.....
Kalıtım Aktarım.....
Kalıtım..... Genetik.....
Kalıtım..... fenotip.....
Kalıtım genotip.....
Kalıtım..... mendel.....
Kalıtım..... bezelye.....
Kalıtım boskun.....
Kalıtım..... çekimlik.....
Kalıtım özelliğe.....

2) Kalıtım kavramı ile ilgili cevap kelimelerinizle iki cümle kurunuz.

Cümle 1: kalımsal özellikler gen dizimini ile ortaya çıkar.

Cümle 2:

Ek-2

Kalıtım kavramı zihninizde çağrıştırdığı benzer ögesini yazınız.

Kalıtım.....bir.....fabrika.....gibidir.

Çünkü.....içindeki.....sistem ile birbirinden farklı oluşumlar meydana gelir.

Çünkü.....

Ek-3

Aşağıdaki açık uçlu soruları yanıtlayınız.

1. Kalıtım denilince ne anlıyorsunuz?

Genetik özelliklerin nesiller boyu sürdürülebilmesini sağlayan ve birbirinden farklı canlıların oluşmasını sağlayan gen sistemini ifade eden kelime.

2. Kalıtımın biyoçeşitlilik için etkisi var mıdır? Var veya yok ise nedenini açıklayınız.

Evet vardır. Çünkü kalımsal varyasyonlarda gerçekleşen gen dizimini farklılık, yeni özelliklerin oluşmasını sağlar.

3. Kalıtımın canlılar için olumlu etkisi nedir?

Bir canlıda bulunan güçlü bir genin ya da hayatta kalmayı kolaylaştıran bir genin kalıtım sayesinde farklı bir canlıya aktarılması nesiller boyu sürdürülebilirliği.

4. Kalıtımın canlılar için olumsuz etkisi nedir?

Örneğin bir canlıda hastalık yapıcı bir genin gelecek nesillere de aktarılması sonuçta olumsuz bir durumdur. Çünkü zaten bu hastalık için bir tedavi bulunmuyor.

5. Kalıtımın olumlu/olumsuz etkilerine örnekler veriniz

Kahve koku kasıllarına rapmen yaşayabilen bir bitkiden alınan genin bu koku kasıllarında yaşayamayan bir bitkiye aktarılması o özelliği kazandırmak olumlu etkilerindedir.

Gecmişte yaşayan bir canlıın fiziksel özelliklerinin hayatta kalma açısından yeterli olması sebebiyle türünün kaybolması ve bu genler kendilerini belirlemesi.

6. Kalıtım denilince biyolojide ilişkili konular nelerdir?

Çeşitli türleri ve biyoçeşitlilik gibi konularla ilişkisi vardır.

7. Kalıtım faaliyetine hücrenin hangi kısımları katılır?

Hücre çekirdeğinde bulunan dna kısmı bu faaliyetle en önemli kısımdır.