

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



**ÖĞRENCİLERİN KALITIM KAVRAMINA YÖNELİK BİLİŞSEL  
YAPILARININ KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ (KİT) VE  
YAZMA TESTİ İLE BELİRLENMESİ**

**YAPRAK YILDIZAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :**      **Doç. Dr. Gülcan ÇETİN**      **(Tez Danışmanı)**  
                         **Doç. Dr. Ela Ayşe KÖKSAL**  
                         **Dr. Öğrt. Üyesi Taner ÖZCAN**

**BALIKESİR, KASIM - 2020**

## ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “Öğrencilerin Kalıtım Kavramına Yönelik Bilişsel Yapılarının Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ve Yazma Testi ile Belirlenmesi” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Yaprak YILDIZAY**

(imza)

## ÖZET

**ÖĞRENCİLERİN KALITIM KAVRAMINA YÖNELİK BİLİŞSEL YAPILARININ  
KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ (KİT) VE YAZMA TESTİ İLE  
BELİRLENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
YAPRAK YILDIZAY  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
BİYOLOJİ EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. GÜLCAN ÇETİN)**

**BALIKESİR, KASIM - 2020**

Bu çalışmanın amacı, onuncu sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ve yazma testi ile belirlenmesidir. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir’de bulunan 415 onuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu çalışmada veriler, Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ve Yazma Testi ile toplanmıştır. Veri analizinde, frekans ve betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. KİT’in ilk bölümü sonuçlarına göre, öğrenci cevapları dört tema altında toplanmıştır. Bunlar: Hastalık ve genetik farklılıklar, kalıtım ile ilgili faktörler, bilim, anlamsız ve boş. Bunlar arasında en çok frekansa sahip olan kalıtım ile ilgili faktörler temasıdır. Bu temada içinde öğrencilerin en çok gen, DNA ve kromozom kavramlarını yazdıkları tespit edilmiştir. KİT’in ikinci bölümü olan cümle sonuçlarına göre, öğrencilerden elde edilen cevaplar 14 tema altında gruplandırılmıştır. Bunlar: Kalıtımın tanımı, çeşitlilik, genlerin aktarımı, çaprazlama, kan grubu, genotip ve fenotip (görünüş), kalıtım birimi, genetik farklılıklar, hastalıklar, kalıtım konusu içeriği, kalıtım ile ilgili düşünce ve duygular, değişim, yanlış anlama, anlamsız ve boş. Öğrencilerin kalıtımla ilgili en çok çaprazlama, gen aktarımı, kalıtım ile ilgili düşünce ve duygular temalarına ilişkin cümleler kurdukları tespit edilmiştir. Sonuç olarak, KİT’in ilk bölümünde öğrencilerin kalıtımla ilgili bilişsel yapılarının kavramlar açısından yüksek olduğu ve KİT’in ikinci bölümünde ise, öğrencilerin yazdığı cümlelerdeki ifadelerin pek çoğunun doğru bilgi içerdiği gözlenmiştir. Yazma Testi sonuçlarına göre ise, öğrencilerin kalıtım ile ilgili tanımları 22 kategoride toplanmıştır. Frekansı en yüksek kategoriler, aktarım, bilim dalı ve özelliktir. Ayrıca, öğrencilerin kalıtımın tanımıyla ilgili cümlelerinin anlama düzeylerine göre incelenmesi sonucunda, öğrencilerin en çok boş ve yanlış anlama içeren kısmen anlama düzeyine sahip cevaplar verdikleri tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Kalıtım, kelime ilişkilendirme testi, yazma testi, biyoloji eğitimi, ortaöğretim.

Bilim Kod / Kodları : 10601

Sayfa Sayısı : 78

## **ABSTRACT**

### **DETERMINING OF THE STUDENTS' COGNITIVE STRUCTURES ON THE CONCEPT OF HEREDITY BY WORD ASSOCIATION TEST (WAT) AND WRITING TEST**

**MSC THESIS**

**YAPRAK YILDIZAY**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**BIOLOGY EDUCATION**

**(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. GÜLCAN ÇETİN)**

**BALIKESİR, NOVEMBER - 2020**

The aim of the study was to determine the tenth grade students' cognitive structures on the concept of heredity by word association test and writing test. A case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The study group consisted of 415 tenth grade students who were in Balıkesir in the spring semester of the 2017-2018 academic year. In this study, the data were collected using by Word Association Test (WAT) and Writing Test. In data analyzes, frequency and descriptive analysis techniques were used. According to the results of the first part of the WAT, the student responses were grouped under four themes. These were: Disease and genetic differences, factors related to heredity, science, meaningless and no answer. It was the theme of factors related to heredity, which has the most frequency among these themes. In this theme, it was determined that the students mostly wrote the concepts of gene, DNA and chromosome. Based on the sentences regarding, results of the second part of the WAT, 14 themes were created as definition of heredity, diversity, transfer of genes, crossing, blood type, genotype and phenotype (appearance), heredity unit, genetic differences, diseases, heredity subject content, thoughts and feelings about heredity, change, misunderstanding, comprehension, meaningless and no answer. The students mostly wrote sentences related to the themes of crossing, gene transfer, thoughts and feelings about heredity. As a result, the students' cognitive structures related to heredity were high in terms of concepts in the word part of the first stage of the WAT. In the second part of the WAT and most of the expressions in the sentences written by the students were correct. According to the Writing Test results, the students' descriptions on heredity were grouped under 22 categories. The categories with the highest frequency were transference, science and feature. In addition, as a result of examining students' sentences related to the definition of inheritance according to their level of comprehension, it was found that the students gave mostly empty and partially understanding answers containing misunderstanding.

**KEYWORDS:** Heredity, word association test, writing test, biology education, secondary education.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>TANIM LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 İlgili Literatür .....	5
1.1.1 Kalıtım .....	5
1.1.2 Kelime İlişkilendirme Testi.....	9
1.1.3 Çizme-Yazma Tekniği .....	10
1.1.4 Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniği .....	11
<b>2. YÖNTEM</b> .....	<b>13</b>
2.1 Araştırma Deseni.....	13
2.2 Araştırmanın Amacı .....	13
2.3 Araştırmanın Önemi.....	13
2.4 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri .....	14
2.5 Sayıtlılar .....	15
2.6 Sınırlılıklar .....	15
2.7 Çalışma Grubu .....	15
2.8 Veri Toplama Araçları .....	17
2.8.1 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) .....	18
2.8.2 Yazma Testi .....	18
2.9 Veri Analizi .....	19
2.9.1 Kelime İlişkilendirme Testi Veri Analizi.....	19
2.9.2 Yazma Testi Analizi.....	21
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>24</b>
3.1 Alt Problem 1: Onuncu sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapıları kelime ilişkilendirme testi tekniğine göre nasıldır?.....	24
3.2 Alt Problem 2: Onuncu sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapıları yazma testi tekniğine göre nasıldır? .....	46
<b>4. SONUÇ VE TARTIŞMA</b> .....	<b>58</b>
<b>5. ÖNERİLER</b> .....	<b>63</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>67</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>74</b>
EK A: Kalıtım Kavramı ile İlgili Ölçekler .....	74
EK B: Kalıtım İle İlgili Kelime İlişkilendirme Testi Örnek Öğrenci Cevapları .....	75
EK C: Kalıtım İle İlgili Yazma Testi Örnek Öğrenci Cevapları .....	76
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>77</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Şekil 3.1:</b> Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü tema ve kategorileri.....	27
<b>Şekil 3.2:</b> Kelime ilişkilendirme testi cümle bölümü temaları.....	42
<b>Şekil 3.3:</b> Yazma testi kategorileri .....	50
<b>Şekil 3.4:</b> Yazma testi anlama düzeyi kategorileri .....	56

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 2.1:</b> Okullara göre öğrenci sayıları.....	16
<b>Tablo 2.2:</b> Çalışmada uzmanlık yapan öğretmenlerin bilgileri ve uzmanlık alan dağılımı.....	23
<b>Tablo 3.1:</b> Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü kavram frekans değerleri...	24
<b>Tablo 3.2:</b> Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, kelime ilişkilendirme testinin kelime bölümü sonuçları.....	28
<b>Tablo 3.3:</b> Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü kategorideki kodlara ait içerik bilgisi.....	32
<b>Tablo 3.4:</b> Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre kelime ilişkilendirme testinin cümle bölümü sonuçları.....	33
<b>Tablo 3.5:</b> Kelime ilişkilendirme testi cümle bölümü analizinde kategorideki kodlara ait içerik bilgisi.....	44
<b>Tablo 3.6:</b> Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, yazma testinin kategori ve kod sonuçları.....	46
<b>Tablo 3.7:</b> Yazma testi analizinde kategorideki kodlara ait içerik bilgisi.....	51
<b>Tablo 3.8:</b> Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, yazma testi anlama düzeyleri sonuçları.....	52

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>T</b>	Tam Anlama
<b>K</b>	Kısmen Anlama
<b>YK</b>	Yanlış Anlama İçeren Kısmen Anlama
<b>Y</b>	Yanlış Anlama
<b>A</b>	Anlamama
<b>KİT</b>	Kelime İlişkilendirme Testi



## TANIM LİSTESİ

### **Kalıtım:**

“Türlerde bulunan bireylerin sahip oldukları kalıtsal özelliklerin yavrulara aktarılması.” (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).

Bu tanımlardan hareketle, bu tezde kalıtım şu şekilde ele alınmıştır: “Türlerde bulunan bireylerin sahip oldukları kalıtsal özelliklerin yavrulara aktarılması.” (MEB, 2018).

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

**Çizme-yazma Tekniği:** Çizme-yazma tekniği, bilişsel yapıları belirlemede ve alternatif kavramları ortaya çıkarmada kullanılan bir tekniktir. Çizme-yazma tekniği, kavramlara yönelik zihinsel olan şema, algı, bilişsel yapı ortaya çıkarmada kullanılır (Eser, Çetin, Özarıslan ve Işık, 2015; Kurt ve Ekici, 2013a). Bu tezde, sadece yazma tekniği kullanılmıştır. Çizme tekniğine yer verilmemesinin nedeni ise, öğrencilerin kalıtım ile ilgili yaptıkları çizimlerinde aktarmak istedikleri bilgilerinin yeterince net ve anlaşılır olmamasıdır.

## ÖNSÖZ

Gözlerimdeki ışığı görüp benim akademik alanda hatta hayatta daha başarılı bir birey olmamı sağlayan, her daim sesini kulaklarımdan çok yüreğimde hissettiğim, bilgisine, zekasına, duruşuna, ruhuna, yardımseverliğine hayran olduğum kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Gülcan ÇETİN'e teşekkürlerimi sunarım. Sizinle başarmış olmak gurur verici.

Üniversiteye attığım ilk adımda bana Necatibey Eğitim Fakültesi'ni, öğretmenliği, öğrenmeyi, hayata dair her şeyi sevdiren. Bakış açımı şekillendiren, değişimin ne kadar önemli olduğunu fark ettiren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum bölümümüzün çınarı Dr. Öğrt.Üyesi Osman YILDIRIM hocama şükranlarımı sunarım.

Neden bu mesleği seçtiğimi, ne için savaştığımı, hayallerimin ne olduğunu sorgulayan Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ ve Prof. Dr. Sami ÖZGÜR hocalarıma teşekkür ederim. Bakış açınız, bilgileriniz, her daim bize açık olan kapılarınız ile nasıl bir öğretmen olmamız gerektiğini bize gösterdiniz.

Tezimi yazarken yolumu ışıklarıyla aydınlatan, bilgileri sayesinde doğru yolda ilerlememi sağlayan, çalışmalarıyla bilim insanlarına örnek olan tezim ile ilgili her sorumda yardımcı olan, desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen, uzman görüşleri ile tezimi bitirmemde emek harcayan değerli hocalarım Dr. Öğrt. Üyesi Taner ÖZCAN, Dr. Alper KABACA'ya ve yürekten arkadaşlarım Uzman Biyoloji Öğretmeni Emine BÜYÜKKOL KÖSE, Neşe ÇOBAN, Neslihan UÇAR ve Melek AKÇİÇEK'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tezimi yazmamda katkısı olan tüm kıymetli öğrencilere ve öğretmen arkadaşlarıma gönülden teşekkür ediyorum.

Bütün ömrümü güzelleştiren hayat dayanaklarım annem Kumriye YILDIZAY, babam Ali Hüseyin YILDIZAY, kardeşim Özgür YILDIZAY'a ve ben bu tezi yazarken VATANI korumanın yanında bana destek olan nişanlım Fatih GÜVEN'e tüm kalbimle teşekkür ederim. Sizi çok seviyorum. İyi ki varsınız.

Son olarak Baş Öğretmenimiz, MUSTAFA KEMAL ATATÜRK! Bu tezi size armağan ediyorum. Saygı ve minnetle...

**Balıkesir, 2020**

**Yaprak YILDIZAY**

## 1. GİRİŞ

Üzerinde bulunduğumuz dünyada yaşam hakkında canlıları inceleyen bilim adamlarının bile hala keşfedemediği birçok bilgi mevcuttur. Üstelik bu bilgiler zamanla değişir ve kesin değildir. Her an yeni bir bilgi ile karşılaşabiliriz. Bu bilimsel arayış aslında biyoloji olarak nitelendirdiğimiz kavramdır (Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky ve Jackson, 2013). Kavramlar, düşünme adı altında nitelendirilen birimlerdir. Bilgiler bu birimlerin üstüne birikir ve şekillenir. Bireyler ise, yaşamının özellikle kritik dönemlerinde kavramları anlamlandırma çabası içindedir. Piaget'e göre, 2-7 yaş arasındaki çocuklar bu dönemde bunun için çabalar fakat yeterince başarı elde edemez. Sekiz yaşından itibaren doğru adlandırmayı yapabilmeye başlar. Kavramlar adlandırıldıktan sonra diğer kavramlarla ilişki kurma başlar ve bu durum bilgiyi yükseltme biçimidir. Bu bağ büyüdükçe bilgilerin anlamlılığı artar. Öğrenme yaşam boyu devam eder, yeni kavramlar kazanılır ve ilişki kurulur (Akgün, 2001). Öğrenme kompleks bir zaman dilimi içerisindedir. Bu süreç içerisindeki kişi bir çok yönüyle ele alınmalıdır. Bilişsel stil, kişinin yaşadığı toplum, bireyin davranışları vb. Birbirleriyle aynı veya benzer olan bilişsel stiller daha anlamlı ifadeler doğururken birbirleriyle ilişkili olmayan iki bilişsel stil yan yana geldiğinde öğrenmede zorluk yaşanabilir (Charlton, 1980).

Birey algıladığı olaylara kişiselleştirerek anlam vermektedir. Fen derslerinde öğretmenlerin görevi, öğrencilere sadece dersi anlatmak değil onların beklentilerine yönelik bilgilerin anlamlı olarak öğretilmesini sağlayıp, kişinin bilgi düzeyini birçok etkileşim ile yükseltmektir. Bu etkileşimler doğayla ilişki kurarak aksettirilmesi avantaj sağlayacaktır (Gülçiçek ve Güneş, 2004). Eğitim fakültelerinde hedef etkili bir öğretmen yetiştirmektir. Etkili bir öğretmen içerik, bilgi ve pedagojik alt yapılarına sahip olması ve sabit bir düşünceden ziyade kendini yenileyebilmesi akıcı anlatım ve ileri görüşlülüğü eğitimin de önemlidir (Hauslein, 1989).

Fen bilimleri denilince kişiler bunu yaşam ile ilişkilendirdikleri anlamlı olarak nitelendirilmesi gerekirken öğrencilerin fen kavramlarını anlamada sorun yaşadığı görülmüştür (Gömleksiz ve Bulut, 2007).

Fen kavramı irdelendiğinde; temelinde sorgulama, araştırma, doğruluğundan emin olma, diğer olaylarla bağdaştırma, farklılıklarını ayırma, doğru bilgiye ulaşma gibi birçok olay

yatmaktadır. Fen bilimleri eğitiminde ise bu olaylar temel alınarak öğrenciye entegre edilmesiyle fen eğitimi kazanımları sağlanabilir. Öğrenciler özellikle fen derslerine katılırken beraberinde birçok yanlış öngörü, duygu, tutarsızlıkla gelir. Yanlış kavramalar öğretmenler için dersin işleyişinde sorun yaratmaktadır. Hayatla iç içe olan fen eğitimi dersinde kavramların doğru öğrenilmiş olması önemlidir. Dolayısıyla derste ön öğrenmelerin kontrol edilmesi ve yeni kavramların anlamlı ve kalıcı olmasının yanında, eski ve yeni kavramlar arasında tutarsızlığın olmaması sağlanmalıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Fen eğitiminde kavram öğretimi yapılırken ön öğrenmeler sorgulanıp varsa kavram yanlışları tespit edilmelidir. Zihinde oluşan çelişkiler ve yanlış kavramaların giderilmesi gerekmektedir. Öğrenilecek olan yeni bilgi ile öğrenilmiş olan bilgi arasında anlamsal köprü oluşturulması, ilişki kurarak bağdaştırılması kavram öğretiminde önem kazanmaktadır. Kurulan bu köprüde yine öğrenciye uzak olmayan çağrışımlar kavram öğretiminde kolaylık sağlamaktadır. Aile, çevre ve arkadaş gibi günlük hayattan örnekler öğrencinin ilgisini ve algısını daha iyi çekebilmektedir. Bağdaştırma yaparken öğretmenin öğrencide oluşmuş veya oluşabilecek kavram yanlışlarına dikkat etmesi ve tespit edip dönütler yapması kritik noktadır (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010).

Fen öğretimi içeriğinde soyut kavramlar bulunur, bu durum zihinde konunun anlaşılmasına yönelik birçok zorluğu beraberinde getirmektedir. Bu zorluklardan biri kavramsal düzeyde anlamlandırma değildir. Öğrencinin anlamlandırma çabası günlük hayatta da karşısına çıkmaktadır. Günlük yaşamda bulunan ortam, değerler, inanç, etkileşim gösterdikleri kişiler, öğrenim alanları kişinin zihninde yanlış kavramalara sebep olabilmektedir, dolayısıyla bilimsel bilgi ile ters düşmektedir. Literatür taraması yapıldığında, yanlış kavramalar anlamlandırma süreci, kavram yanlışlığı ve alternatif kavrama adı altında toplanmaktadır (Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010).

Fen bilgisi eğitiminde kavram yanlışlığına sebep olacak durumlardan çoğu öğrencinin önceki yaşadığı olaylardan kaynaklanmaktadır. Öğrencide olan bu yanlış kavramaların fark edilebilmesi için aynı zamanda ön bilgilerini öğrenmede birçok yöntem uygulanabilir. Bunlar; kelime ilişkilendirme testleri, kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramlar hakkında görüşmeler, tahmin-gözlem-açıklama, çizimler vb. (Çetinkaya ve Taş, 2016).

Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik yapılan proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesine yönelik araştırmada bu konuların seçilmesinin en önemli nedeni biyolojinin diğer konularının da öğrenilmesinde kolaylık sağlayacak olan önemli bir alt yapı oluşturuyor olmasıdır. Bu kavramlara yönelik kavram yanlışlarını ölçmek için ‘Kavramsal Anlama Testi’ uygulanmıştır. 12 sorudan oluşan, içerisinde çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların bulunduğu bu ölçekte verilen cevaplar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının eksik ve hatalı bilgilerinin olmasının yanında kavram yanlışları içerdikleri de tespit edilmiştir (Sinan, Yıldırım, Kocakülâh ve Aydın, 2006).

Fen öğretiminde pek çok yaşamsal olayın anlatılmasında kullanılan difüzyon konusunda öğrencilerin bu kavrama yönelik kavram yanlışlarının olup olmadığını tespit etmek üzere ‘Kavram Yanılgısı Teşhis Testi’ hazırlamışlardır. Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan bu test sonuçları analiz edildiğinde öğretmen adayların ciddi derecede kavram yanlışlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Difüzyon ile ilgili bulunan kavram yanlışları yedi grupta toplanmıştır. Bunlar: Derişim, difüzyon, osmoz, diyaliz, maddelerin tanecikli yapısı ve dağılışı, taneciklerin enerjisi ve çalışma yaşamının düfüzyona etkisidir (Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004).

Biyoloji dersi, bireyin günlük yaşamsal olaylarında, beslenmesinde, doğaya bakış açısında, sağlıklı bir yaşam sürmesinde önemli bir etken olması kaçınılmazdır. Eğitimin temel amaçlarından biri bireyin yaşam hayatında gerçekleşen olaylara doğru bakış açısıyla bakmasını sağlamaktır. Bu noktada yaşam, doğa, canlıların etkileşimi gibi birçok olay biyoloji dersini kapsamaktadır. Bu nedenle öğrencinin ilköğretiminden itibaren öğrenim hayatı boyunca bu dersin önemini bilincine varması sağlanmalıdır. Özellikle ilköğretimin ilk 4 yılı ağaç yaşken eğilir mantığı ile hareket edebilecek anlamlı öğrenmeler kazanılmalıdır (Köse ve Gül, 2016).

Biyoloji alanında yapılmış kavram yanlışlarına yönelik literatür çalışmaları incelendiğinde; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000), genel biyoloji konularına yönelik kavram yanlışlarını tespit etmek için Genel Biyoloji Kavram Yanılgısı Testi geliştirmiş ve bunu biyoloji öğretmen adaylarına uygulamışlardır. Test biyoloji öğretim programının temel konularını içeren 30 çoktan seçmeli ve üç açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli sorularda belirlenen kavram yanlışları konuları: Ekoloji, bitki biyolojisi, sindirim sistemi, solunum, boşaltım, enzim, osmoz ve difüzyon, hücre bölünmesi ve

sınıflandırmadır. Açık uçlu sorularda ise besin ağı konusunda kavram yanlışlığı yaşadıkları tespit edilmiştir. Tespit edilen bu kavram yanlışlıklarının nedeni olarak da öğrencilerin yeterli bilgiye sahip olmaması, yetersiz ön bilgi ve doğru olmayan ön yargılara sahip olması, kullanılan öğretim tekniklerinin yetersiz kalması, konuların birbiri ile ilişkisi kurulamayıp günlük hayatla bağdaştırılamaması, ders kitaplarında yanlış bilgilerin olması ve bu bilgilerin yenilenmemesi olarak öngörülmüştür.

Oksijenli ve oksijensiz solunumda öğrencilerin sorun yaşadığı tespit edilmiş buna dayanarak kavram yanlışlıklarını tespit etmek üzere likert tipi ölçek geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin analizi yapılırken öğrencilerin teste verdiği yanıtlarda demografik bilgilerle ölçülmek istenen kavram yanlışlığı karşılaştırıldığında, okul ortalaması yüksek olan öğrencilerin daha az kavram yanlışlığına sahip olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda geliştirilen ölçekte öğrencilerin sorudaki çeldirici cevaplara daha çok yöneldikleri gözden kaçmamaktadır (Yürük ve Çakır, 2000).

Dayıoğlu, Yılmaz, Yıldırım ve Alan (2019) çalışmalarında; analiz sonucu genel biyoloji kavramlarına yönelik sözel ve sayısal öğrencilerin farkındalık ve karşılaştırılmasında sözel öğrencilerin sayısal öğrencilere göre farkındalıklarının düşük olduğuna varmıştır. Özellikle sözel öğrencilerin genetiği değiştirilmiş organizmaları (GDO) tanıyamadıkları öngörüsüne ulaşılmıştır. Aynı zamanda cinsiyete bağlı olarak araştırmalarında genel olarak anlamlı bir farka ulaşılmamış sadece birkaç madde de az oranda anlamlı farka ulaşılmıştır. Tez çalışma konusuna istinaden bu fark dikkat çekmiştir. Öğrencilerin kan uyuşmazlığı aynı zamanda insanda cinsiyet oluşumu ile ilgili kalıtım ünitesi sorularında kadın öğrencilerin çoğunluğu doğru cevap verdiği görüşüne saptanırken erkek öğrencilerde bu oran kadınlara göre daha düşük olup yanlış cevap oranı oldukça yüksektir.

Yıldırım ve diğerleri (2004), kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik şu önerilerde bulunmuşlardır: Öğretim yöntemlerinin somutlaştırılması, konular anlatılırken konular arası benzerlik ve farklılıkların tartışılması, gerçek hayattan örneklerin verilmesi, konunun sorularla yeterince irdelenmesi, deneyler yapılması, yatay ve dikey ilişkilerin kurulması, öğretilmesi zor kavramları günlük hayatta görülen kavramlarla benzerlik kurulması, öğretme ve öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi vb. Ecevit ve Şimşek (2017), öğrencide kavram yanlışlığı yaratabilecek kavram veya konuları öğretmenlerin tespit etmesi ve ders planını bunun giderilmesini hedefleyerek hazırlayabilmesi, bunun öğretim

programlarında yer alabilmesi, ders kitaplarının öğrencinin kavram öğretimine kolaylık sağlayacak şekilde hazırlanması ve düzenlenmesi, gerekmektedir ayrıca öğrenme sağlanacak sınıf içi ortamın kullanışlı hale getirilmesi konuya uygun öğretim teknik ve yöntemlerinin kullanılması, öğrencilerin öğrenme stilleri ve zeka alanına dikkat edilmesi vb. etkilerle kavram yanlışları giderilip yeni öğrenmeler çok daha verimli hale gelebileceği düşünülmektedir.

## **1.1 İlgili Literatür**

Bu bölümde kalıtım, kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma testi hakkında bilgilere ve ilgili literatür çalışmalarına yer verilmektedir.

### **1.1.1 Kalıtım**

İnsanoğlunun genetik teknolojisi ile tanıştığı anlar dünya için ne kadar önemli olduğunun farkına varmasını sağlar . İnsülin üretimi mi yoksa gen bozuklukları tedavisi mi ya da genetik mühendisliğiyle besin üretilmesi mi? Hangisi genetik mühendisliğin önemine ilk dikkat çekici çalışmaydı? Genetiğin hücreyel işlevi yönetmesinin yanında uzun ve zengin bir tarihe de sahiptir. Özellikle Gregor Mendel kalıtım ve çeşitlilik üzerine olan çalışmalarıyla genetikte temel oluşturmuştur (Klug, Cummings ve Spencer, 2011).

Kalıtım üzerine daha ilk çağlarda bile ortaya atılan hipotezlerde hatalar fark edilmişti. Kalıtsal özelliklerin aktarımı açıklanırken kabul edilen bir bilgiler, kahverengi gözlü ebeveynden doğan mavi gözlü bireyle bile çürütülebiliyordu (Keeton, Gould ve Gould, 2003). Günümüze bakıldığında da öğrencilerin kalıtım konusunu zor olarak gördüklerini ifade etmişlerdir (Büyükkol Köse 2019). Lise öğrencileri genetik konusunda zorlanmaktadır (Chattopadhyay, 2005; Lewis ve Wood-Robinson, 2000a, 2000b; Marbach-Ad, 2001).

“Kalıtımın genel ilkeleri ünitesi 10. Biyoloji ders kitabında iki kazanımları şu şekildedir:

10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

a. Mendel ilkeleri örneklerle açıklanır.

b. Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir.) örnekler üzerinden işlenir. Eksik baskınlık ve pleiotropizme girilmez.

c. Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır. Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir.

ç. Soyağacı örneklerle açıklanır.

d. Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkma olasılığının akraba evlilikleri sonucunda arttığı vurgusu yapılır.

10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.

a. Varyasyonların kaynaklarının (mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve crossing over) tartışılması sağlanır. Mutasyon çeşitlerine girilmez.

b. Biyolojik çeşitliliğin canlıların genotiplerindeki farklılıklardan kaynaklandığı açıklanır.” (MEB, 2018, ss.20).

10. Sınıfların bir yıllık biyoloji ders saati süresi 72 saattir. Kalıtımın genel ilkeleri ünitesi 30 ders saati sürmektedir (MEB, 2018 ).

Yıldırım (2013), kalıtım ünitesinin öğretilmesinde deney ve kontrol grubu oluşturarak, sekinci sınıf öğrencileriyle çalışmayı gerçekleştirmiştir. Kontrol grubuna kalıtım ünitesi, kavram karikatürleri kullanılarak işlenirken, deney grubuna ise By şifreleme modelini uygulamıştır. Veriler aritmetik ortalama, bağımlı gruplar ve bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilmiştir. By şifreleme metodunun, kavram karikatürlerine oranla başarıyı daha çok arttırdığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, By şifreleme metoduna karşın öğrencilerin görüşleri olumlu yöndedir.

Kızıkan ve Bektaş (2018), hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenmelerini ölçmek için başarı testi geliştirmişlerdir. Ölçek, 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış olup uygulama için uygun bulunmuş ve 100 öğrenciye uygulamışlardır. Testte öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin kazanımlarını ne derece öğrendiği analiz edilmiştir. Analiz edilirken öğrencilerin bulunduğu sınıf A, B, C olarak ayrılmış ve cinsiyet bağımsız değişken olarak alınıp bağımsız örneklem t-testi kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Sonuçlara bakıldığında; cinsiyete bağlı bir farklılığın olmadığını, sınıflarda ise A ve C şubeli sınıfın benzer, B şubeli sınıfın ise daha düşük seviyede başarılı olduğu gözlemlenmiştir.



Şahin ve Hacıoğlu (2010) çalışmalarında; kalıtım konusunu deney ve kontrol grubu olmak üzere 101 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapmışlardır. Kontrol grubunda ders yapılandırmacı yaklaşım ile işlenirken, deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma ilaveten bilimsel tartışma destekli örnek olay yöntemiyle dersler işlenmiştir. Yapılan çalışmanın etkisini gözlemek amacıyla veri toplama aracı olarak ön test ve son test olacak şekilde kavram testi ve okuduğunu anlama becerileri testi uygulanmıştır. Veriler analiz edildiğinde; her iki grubunda (deney ve kontrol) kavram öğrenmelerinin anlamlı bir şekilde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu duruma ek olarak yapılandırmacı yaklaşıma ek olarak bilimsel tartışma destekli örnek olay ile ders anlatılan öğrencilerin sadece yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak kalıtım konusunun anlatıldığı öğrencilere göre kavram öğrenmede daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu verilere dayanarak, bilimsel tartışma destekli örnek olay yönteminin eğitimde etkili olduğu savunulmuştur.

Aktaş (2013), 5E öğrenme modeli ve işbirlikçi öğrenme yöntemini kullanarak 11. sınıf, 93 fen grubu öğrencisi ile çalışmalarını yapmışlardır. Öğrencileri iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere ayırarak ünite anlatılmıştır. Birinci deney grubuna 5E modeli ile, ikinci deney grubuna işbirlikçi öğrenme yöntemi ile kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi ile “Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji” ünitesi anlatılmıştır. Veri toplama aracı olarak kalıtım, gen mühendisliği ve biyoteknoloji ünitesi Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında 5E modeli ile işlenen dersin daha verimli olduğuna ve akademik başarılarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Akgün, Duruk, Doğan ve Gülmez Güngörmez (2017), ortaokul sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrenciye hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde yer alan beş farklı kavram baz alınarak metafor yoluyla algıları incelenmiştir. Bu kavramlar kromozom, gen, genotip, parça değişimi ve mitozdur. Sonuçlar, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. 5 farklı kavrama ilişkin toplam 51 adet farklı metafor oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu metaforlar “canlı, özellik/düşünce/soyut kavramlar, araç/nesne ve süreç / eylem” olarak bu kavramsal kategoriler içinde yer almaktadır. En fazla metafor özellik / düşünce / soyut kavramlar kategorisinde yer almaktadır. Öğrencilerin büyük bir bölümü DNA, kromozom ve gen kavramlarının büyüklüklerine göre sıralanmasında sorun yaşadıkları tespit edilmiştir.

Akyürek ve Afacan (2013) çalışmalarında; öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla 26 adet sekizinci sınıf öğrencisine kavram çarkı diyagramı ve başarı testi uygulamışlardır. Çalışma, öntest-sontest modeli esas alınarak ön testte çıkan kavram yanlışları belirlenmiştir. Bunlar çoğunlukla “DNA, kromozom, gen”, “mutasyon, modifikasyon” ve “mitoz ve mayoz bölünmedir”. Bu kavram yanlışlarını gidermek amacıyla anoloji ve kimyasal değişim metinleri kullanılmıştır. Daha sonra yapılan son test verilerine bakılarak bu yöntemlerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu gözlemlenmiştir. Saka ve Akdeniz (2004) çalışmalarında; genetik konusuna ait farklı seviyelerde öğrenim gören öğrenciler açısından nasıl olduğunu sorgulamak için anket ve resim çizdirme yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi sekizinci, on birinci ve üniversite dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının konuyla ilgili çok fazla kavram yanlışına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın araştırmacılar bu alanda yeni materyaller geliştirilmesi gibi öneriler sunmuştur.

Şahin ve Parim (2002) çalışmalarında; kavram yanlışların sıklıkla gözlemlendiği DNA, kromozom, gen kavramları üzerine problem dayalı öğrenme yöntemlerini kullanarak giderilmesini amaçlamışlardır. Bunun için sekizinci sınıfta öğrenim gören 63 öğrenci ile deney ve kontrol grubu oluşturularak çalışma yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ünite, geleneksel öğretim kullanılarak işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular sorulmuştur. Açık uçlu sorular analiz edilirken tam anlanmış olan cevaba 3, kısmen anlamış (yanlış yok) olan cevaba 2, kısmen anlamış (yanlış var) olan cevaba 1, hiç anlamamış cevaba ise 0 puan verilerek analiz edilmiştir. Çoktan seçmeli sorular ise SPSS veri analizi programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bunun sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, DNA kavramında kontrol ve deney grubu arasında hem açık uçlu sorularda hemde çoktan seçmeli sorularda deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Gen kavramında açık uçlu sorularda deney ve kontrol grubu arasında deney grubunun daha başarılı olduğu gözlemlenirken çoktan seçmeli olan kısmında fark gözlenememiştir. Kromozom kavramında ise hem açık uçlu soru hem de çoktan seçmeli sorularda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çıkan sonuçlara bakılarak bu kavramlar üzerinde farklı öğretim teknikleri kullanılarak anlamlı öğrenmelerin sağlanabileceği düşünülmektedir.

Öğrenciler genetik ve kalıtım kavramlarını daha iyi anlayabilmesi için doğru bir kavramsal çerçeve oluşturulması gereklidir bu sayede doğru bilgi oluşturulacaktır (Lewis, Leach ve Wood-Robinson (2000). Ayrıca, Knippels (2002) genetiğin öğrenilmesinde zorluk yaşanmanın nedenleri içerisinde çok fazla karmaşık kavramların olmasını sunmuştur.

### **1.1.2 Kelime İlişkilendirme Testi**

Öğrencilerde oluşmuş olan yanlış kavramaları ya da ön öğrenmeleri ortaya çıkarmada kullanılan yöntemlerden biri de kelime ilişkilendirme testidir (Çetinkaya ve Taş, 2016). Örneğin, Ercan ve diğerleri (2010) kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmiş olup, veriler incelendiğinde öğrencilerin bilişsel yapısında konu ile ilgili hangi kavramların olduğu, bu kavramlar arası ilişkilerin / bağlantıların nasıl kurulduğu ön ve son testle belirlenmiş ve kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Kırık ve Kaya (2014), altıncı sınıf öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal yapıları hakkında nitel bir çalışma yapmış olup çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin pek çok alternatif kavramaya sahip olduğu ve hücreyle ilgili anlamakta zorlandıkları kısımlar bulunduğunu. Diğer taraftan, çoğunluğu hücre konusunu günlük hayatla ilişkilendirebildikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Bahar ve Özatlı (2003), kelime ilişkilendirme testi yöntemi ile lise birinci sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırmıştır. Ders anlatımı öncesi ön test ders anlatımı sonrasında son test uygulayıp sonuçlar incelendiğinde ön testte öğrencilerin konu ile çok yakın ilgisi olmayan geniş bir alana yayıldığını, son testlerde ön testlere göre daha bilimsel ve daha fazla cevaplar ürettiklerini göstermiştir.

Özatlı ve Bahar (2010), öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması çalışmasında, lise öğrencileri tarafından zor olarak algılanan “Boşaltım Sistemleri” konusunu seçmişlerdir. Bu konu hakkında öğrencilerin bilişsel yapıları kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testleri, yapılandırılmış grid ve V-diyagramları ile on birinci sınıftan 110 öğrenci, onuncu sınıftan 80 lise öğrencisi ile belirlemişlerdir. Çalışma deney ve kontrol grubundan oluşmaktadır. Deney grubuna kavram haritaları ve Vee diyagramları uygulanarak öğretilirken, kontrol grubunda sadece

düz anlatım tekniği uygulanmıştır. Çalışma bulgularına dayanarak; deney grubu öğrencilerinin bütün anahtar kavramlar arasında çok fazla bağlantı kurabildikleri halde kontrol grubu öğrencilerinde bu gözleme rastlanılmamıştır. Bu sonuç, deney grubunda uygulanan öğrencinin kontrol grubuna kıyasla daha anlamlı ve ilişkisel öğrenme sağladığı söylenmektedir.

Sikumbang, Rakhmawati ve Suwandi (2019), moleküler biyolojide yer alan santral dogma kavramına ilişkin bilişsel yapıları kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanarak tespit etmişlerdir. Çalışma 68 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Kelime ilişkilendirme testinde verilen kavramlar kod ve kategoriler altında toplanmıştır. Çalışma sonucunda ise öğrencilerin santral dogma hakkında eksik bilgilerinin olduğu ve yeterli donanıma sahip olmadığı söylenmiştir.

### **1.1.3 Çizme-Yazma Tekniği**

Çizme-Yazma Tekniği ile bireyin zihinde olan yapı belirli bir süre verilerek verilen kavrama ilişkin algılarının özgürce ifade edilmesi sağlanması yoluyla ortaya çıkarılır (Eser ve diğerleri, 2015). Çizme-yazma tekniği ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde, çizme-yazma tekniğinin pek çok çalışmada kullanıldığı gözlenmektedir. Ekici, Gökmen ve Kurt (2014), öğretmen adaylarının bilgisayar kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi, çalışmasında öğretmen adaylarının yaptıkları çizimlerde bilgisayarla ilgili kavramsal yapılarını eksik ve hatalı alternatif kavramlarla kişiselleştirdikleri şekillerle ifade ettikleri akademik bilişsel yapılarının yetersiz olduğunu ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayarın donanım ve yazılım boyutlarıyla ilgili akademik olarak yeterli olmadıkları, bilgisayarı tanımlarken daha çok günlük yaşamlarının etkisi altında çevre ile ilişkilerinde ve somut olarak gözle görebildikleri yapılarına yönelik kavramların ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Özarslan ve Çetin (2018), öğrencilerin sağlıklı beslenme hakkındaki düşüncelerinin çizme-yazma tekniği ile belirlemek amacıyla 94 dokuzuncu sınıf kız öğrencisinin; ‘Sağlıklı beslenme nedir? Nasıl sağlanır? Çizerek ve yazarak açıklayınız.’ sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Veriler, betimsel ve içerik analizi teknikleri kullanılarak analiz etmişlerdir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin sağlıklı beslenmeyi çeşitli besinlerin dengeli bir şekilde tüketilmesi, yiyeceklerin aşırıya kaçılmadan ve yeterli miktarda tüketilmesi, düzenli olarak üç öğün yemek yenilmesi, sağlıklı besinlerin yenilip, sağlıksız besinlerden uzak durulması

şeklinde tanımladıklarını gözlemlemiştir. Aynı zamanda, bazı öğrencilerin sağlıklı ve sağlıklı besinler ile sağlıklı ve sağlıklı içecekler hakkında yanlış kavramlar oluştuğu gözlenmiştir.

Çetin, Özarslan, Işık, ve Eser (2012) çalışmalarında; sağlık kavramıyla ilgili 75 dokuzuncu sınıf öğrencisinin düşüncelerini belirlemek amacıyla çizme yazma tekniğini kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine göre analiz edilmiştir. Öğrencilerin sağlık kavramına ilişkin düşünceleri genellikle ruhsal yönden iyi olma durumu olarak tanımlanmıştır. Sağlık kavramına yönelik cevaplar kişinin mutlu ve huzurlu olması, fiziksel gücünün yerinde olması, günlük aktivitelerini yerine getirebilmesi, herhangi bir hastalığının olmaması, temizlik, düzenli bir yaşam ve dengeli beslenme vb. cevaplar verilmiştir.

Jalmo ve Suwandi (2018), öğrencilerin genetik kavramı üzerine zihinsel modellerini çizme yazma testi ile belirlemiştir. Genetik dersi almış 85 öğrenci ile çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar, verileri beş seviyeye göre analiz etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin çizme bölümünde en çok genetik materyal ve kalıtım kavramlarıyla ilişkili cevaplar verdikleri, yazma bölümünde ise genetik materyaller, kalıtım ve gen ile ilişkili cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Ayrıca, en çok verilen cevaplar sıklıkla kavram yanılgıları / kısmi alternatif kavramlarla ilgili olduğu görülmüştür.

#### **1.1.4 Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniği**

Kurt ve Ekici (2013b), biyoloji öğretmen adaylarının virüsler konusundaki bilişsel yapıları, çalışmasında 44 biyoloji öğretmen adayıyla yapmış olup verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Çalışmasının sonucunda, biyoloji öğretmen adaylarının virüs kavramına ilişkin yeterli düzeyde ilişki kuramadıkları belirlenmiştir. Katılımcıların çok az bir kısmında eksik ve hatalı bilgilerin olduğu saptanmıştır.

Kurt ve Ekici (2013a), biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğiyle “osmoz” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi çalışmasında 44 biyoloji öğretmen adayının osmoz kavramıyla ilgili bilişsel yapılarını ve alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara dayanarak öğretmen adaylarının kavramsal yapısının yeterli düzeyde olmadığını ve bilgi olarak yeterliliklerinin olmadığını

tespit edilmiştir. Ayrıca, Kurt ve Ekici (2013c) biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirleme çalışmasında, 44 öğretmen adayına bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği uygulanmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizine göre düzenlenmişlerdir. Öğretmen adaylarının belirlenmiş olan bilişsel yapılarının yeterli olmadığı ana kategoriyle diğer kategorileri yeterince ilişki kuramadıkları tespit edilmiştir.

Kurt (2013), çalışmasında biyoloji öğretmen adaylarının enzimler ile ilgili kavramsal çatılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniği kullanılmıştır. Veriler içerik analizine göre analiz edilip yedi kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler enzimin yapısal özelliği, enzimin tanımı ve özellikleri, enzimin gerekliliği, enzimin çalışma modeli, enzimin çalışmasını etkileyen faktörler, enzimin görevleri ve enzim çeşitleridir. Aynı zamanda öğrencilerin enzimlerle ilgili alternatif kavramlara da sahip olduğu tespit edilmiştir.

## **2. YÖNTEM**

Bu bölümde; araştırma deseni, çalışmagrubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan teknikler yer almaktadır.

### **2.1 Araştırma Deseni**

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmasında; bir veya birkaç olayın, sistemin birbiri ile ilişkili yapıların incelendiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

### **2.2 Araştırmanın Amacı**

Çalışmanın amacı, ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapılarını Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma Testi ile belirlemektir.

### **2.3 Araştırmanın Önemi**

Öğrencilerin kalıtım kavramı ilişkin bilişsel yapılarının tespit edilmesi önem arz etmektedir. Kalıtım konusunun öğrenilmesinde ne gibi zorluk yaşadığı, ne tür yanlış kavramaların olduğu, konuya / kavrama yönelik, sahip olduğu bilgiler öğrencinin kalıtımı zihninde nasıl bir şema içerisinde var ettiği bilinmesiye konunun öğretimi daha verimli gerçekleşebilir.

Acra (2006), genetik okuryazarlığı üzerine olan çalışmasında genetik dersinin geleneksel öğretim yöntemi ile anlatılmasını, öğrencide konuya ilişkin kazanımlar hakkında ekliklikler oluşturduğu bilgisine varmıştır. Bu eksikliğin en önemli nedenlerinden biri dekonuyu anlatan öğretmenin anlatacağı konuya ilişkin bilgi eksikliğinden kaynaklanabileceğini öne sürmüştür.

Kavram yanılgıları öğrenmede anlamlılık ve kalıcılığı engellemektedir. Bu durum akademik başarıyı da olumsuz olarak etkiler. Bir kavram öğretilirken, öğrencilerin ön öğrenmeleri dikkate alınmalı ve yanlış kavramaları varsa tespit edilmelidir. Öğretmen kavram yanılgılarını tespit etmek için kavram testleri kullanabilir veya ders işleyişinde öğrencilerin ifadelerinden tespit edebilir. Öğrencilere sorulacak açık uçlu sorular, beyin fırtınası etkinlikleri ile kavram yanılgıları saptanabilir. Verilecek olan cevaplara mantıksal açıklamalar istendiğinde kavram yanılgılarının derinlemesine irdelenmesi sağlanabilir. Bu

yöntemler not verme güdümlü olmak yerine düşünme tarzını öğrenmeye yönelik olduğu için sorular veya etkinliklerde not ile teşvik yapılmamalıdır. Öğrencide var olan ön öğrenme ve kavram yanılgıları tespit edildikten sonra giderilmeli ve yeni öğretilecek konuyla, uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile öğrencinin zihninde kavramsal değişim anlamlı olarak sağlanmalıdır. Yeni öğrenilecek kavramların bu sayede içselleşmesi ve kabullenmesi kolay hale gelmektedir (Ecevit ve Şimşek, 2017). Öğrencilerin kavramlar hakkındaki düşüncelerinin tespit edilmesi ve tespit edilen kavram yanılgılarına yönelik öğretim ile anlamlı ve kararlı öğrenme sağlanabilir (Saka ve Akdeniz, 2004).

İlgili literatür incelendiğinde, öğrencilerin kalıtım konusunda sorun yaşadığı tespit edilmiştir (Akgün ve diğerleri, 2017; Akyürek ve Afacan, 2013; Chattopadhyay, 2005; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Knippels, 2002; Lewis ve Wood-Robinson, 2000a, 2000b; Marbach-Ad, 2001; Şahin ve Parim, 2002). Ayrıca, Büyükkol Köse (2019) çalışmasında kullandığı Biyoloji Kavram Zorluk Anketi sonuçlarına göre, öğrencilerin (lise ve biyoloji öğretmen adaylarının) en çok zorlandığı konunun lise 10. sınıf kalıtım konusu olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar dikkate alınarak, bu tez çalışmasında öğrencilerin kalıtım konusuna yönelik bilişsel algılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde, öğrencilerin bilişsel yapısını tespit etmede kelime ilişkilendirme testi'nin (Bahar ve Özatlı, 2003; Çetinkaya ve Taş, 2016; Ercan ve diğerleri, 2010; Kırık ve Kaya, 2014; Özatlı ve Bahar, 2010; Sikumbang ve diğerleri, 2019) ve Yazma Testinin (Ekici ve diğerleri, 2014; Eser ve diğerleri, 2015; Jalmo ve Suwandi, 2018; Kurt, 2013; Kurt ve Ekici, 2013a, 2013b, 2013c; Özarslan ve Çetin, 2018; Çetin ve diğerleri, 2012) uygun bir araç olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmada bilişsel yapılarını tespit etmede kelime ilişkilendirme testi ve yazma testi uygulanmasına karar verilmiştir.

#### **2.4 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri**

Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapıları nasıldır?

Bu probleme göre alt problemler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Öğrencilerin kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapıları kelime ilişkilendirme testine göre nasıldır?
2. Öğrencilerin kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapıları bilişsel yapıları yazma testine göre nasıldır?



## 2.5 Sayıtlar

1. Kelime ilişkilendirme Testi ve Yazma Testi kapsam geçerliliğinin sağlanmasında kendilerine başvurulmuş uzmanların görüşleri yeterli olduğu,

2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geçerli ve güvenilir olduğu,

3. Katılımcıların veri toplama araçlarına samimi cevaplar verdiği,

4. Kalıtım konusu 10. sınıf ikinci dönem konusudur. Çalışma verileri, bu konunun işlenmesinden sonra toplandığından katılımcıların konu hakkında belli bir bilgi birikimine sahip oldukları varsayılmıştır.

## 2.6 Sınırlılıklar

Araştırma;

1. 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile,

2. 2017-2018 Biyoloji öğretim programı ile,

3. 10. Sınıf Kalıtım ve Biyoçeşitlilik ünitesinin Kalıtım bölümü ile,

4. Kalıtım kavramı ile,

5. Balıkesir merkez ilinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı yedi lise ve 10. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile,

6. Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma Testi ile sınırlıdır.

## 2.7 Çalışma Grubu

Öğrencilerin kalıtım ile bilişsel yapıları, Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma Testi ile belirlenmiştir. Bu çalışmada veriler pilot çalışma ve gerçek çalışma ile toplanmıştır.

Pilot çalışma grubu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir'de bulunan bir Anadolu Lisesinde 11. sınıfta öğrenim gören 28 öğrenciden oluşmaktadır. Pilot çalışma grubu, iki örnekleme yöntemi (amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile uygun / kazara örnekleme yöntemi) kullanılarak seçilmiştir. Çalışmada ölçüt, öğrencilerin kalıtım konusunu daha önceden görmüş olmalarıdır. Veri toplama aşamasında; 10. sınıflarda kalıtım konusu henüz işlenmediğinden, pilot çalışma 11. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Burada çalışmanın 11. sınıflarda yapılması amaçlandığından ve testlerin yapılması için kolay ulaşılabilen bir Anadolu lisesi seçilmiştir.

Gerçek çalışma grubu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir’de bulunan yedi farklı lisede öğrenim gören 415 onuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Okullara göre öğrenci sayıları Tablo 2.1’de özetlenmektedir.

**Tablo 2.1:** Okullara göre öğrenci sayıları.

Uygulama Okulları	f
1. Anadolu Lisesi	61
2. Anadolu Lisesi	55
3. Kız Imam Hatip Lisesi	53
4. Erkek Imam Hatip Lisesi	50
5. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	50
6. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	58
7. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Sağlık Meslek Lisesi)	88

Tablo 2.1’de görüldüğü üzere, çalışma yedi farklı okulda (iki anadolu lisesi, iki meslek lisesi, iki imam hatip lisesi ve bir sağlık meslek lisesi) uygulanarak okul türü yönünden çeşitlilik göstermektedir. Fen liselerinin biyoloji öğretim programı diğer liselerden farklı olduğundan, fen lisesi çalışmaya dahil edilmemiştir.

Balıkesir merkezde (Altıeylül ve Karesi Belediyelerinde) toplam 33 lise bulunmaktadır. Çalışma, toplam 7 lisedeki 415 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üç farklı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bunlar: Amaçsal örnekleme yöntemlerinden tabakalı amaçsal örnekleme ve ölçüt örnekleme yöntemleri ile uygun / kazara örnekleme yöntemidir.

“Tabakalı amaçsal örnekleme (stratified purposeful sampling). Bu yöntem, ilgilenilen belirli alt grupların özelliklerini göstermek, betimlemek ve bunlar arasında karşılaştırmalara olanak tanımlamak amacıyla tercih edilir. Bu örnekleme yöntemi seçkisiz tabakalı örnekleme yöntemine benzemekle birlikte seçkisiz yöntemde gözlem birim rastgele yöntemle seçilirken tabakalı amaçsal örneklemede rastgele seçilmez. Örneğin bir tabakadayı alam uç durumlar ya da kolay yolla ulaşılan deneklerle çalışılır. Tabakanın bir listesi tanımlayıcı bulunarak buradan rastgele seçimle gözlem birimleri belirlenmez. Tabakalı örneklemede örneklem birimden eleman seçilirken tabakanın evrandeki oranı dikkate alınırken, tabakalı amaçsal örneklemede bu oran dikkate alınmaz. Tüm tabakalardan sabit sayıda eleman seçilebilir bu nedenle bu yönteme kota örnekleme (quato sampling) de denir” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016, s. 91).

“Ölçüt örnekleme yöntemi (criterion sampling). Bir araştırmada gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulabilir. Bu durumda örnekleme için belirlenen ölçütü karşılayan birimler (nesnelere, olaylar vb.), örnekleme alınır” (Büyüköztürk ve diğeri, 2016, s. 92).

“Uygun / Kazara Örnekleme ise, “verilerin toplandığı örneklemin, grubun araştırmacıdan bağımsız olarak ortaya çıkması, kazara örnekleme olarak tanımlanmaktadır. Örneğin anketörlerin bir şehir meydanında belirli zaman dilimi içerisinde meydana geçen ve gönüllü olarak çalışmaya katılan insanlara anket uygulanması buna örnektir. Uygun örnekleme yöntemi ise araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemden verilerin toplanması olarak ifade edilmektedir. Örneğin bir araştırmacının ulaşım ve izin açısından sorun yaşamayacağı bir okuldaki öğrencileri örnekleme olarak alması böyledir” (Büyüköztürk ve diğeri, 2016, s. 92).

Gerçek çalışmada; hem tabakalı amaçsal örnekleme hem ölçüt örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Çünkü çalışma için yedi farklı okul türünden ikinci dönem sonunda kalıtım konusunu gören 10. sınıflar seçilmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları, okullarda bulunan müdür, müdür yardımcısı, öğretmen ve öğrenci izinleri alınarak uygulanmıştır. Sınıflarda bulunan öğretmenlerin gözetiminde tez yazarı tarafından veriler toplanmıştır. Çalışma grubu seçilirken okul müdürünün uygun gördüğü çalışma amacına uygun olan 10. sınıflara veri toplama aracı uygulanmıştır.

## **2.8 Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada veriler, iki veri toplama aracı yardımıyla toplanmıştır. Bunlar: Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma Testidir. Bu iki veri toplama aracı, aynı sayfada birlikte verilmiştir. Test uygulanmaya başlanmadan önce, öğrencilere bunun bir sınav olmadığı, not verilmeyeceği, arkadaşlarıyla yardımlaşmamaları gerektiği, kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade etmeleri ve kişisel bilgilerinin gizli tutulacağı sözlü olarak ifade edilmiştir.

### **2.8.1 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)**

Öğrencilerin kalıtım kavramına ilişkin bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla, iki bölümden (kelime bölümü ve cümle bölümü) oluşan Kelime İlişkilendirme Testi hazırlanmıştır. Testin ilk bölümünde (kelime bölümünde); verilen anahtar kavram (kalıtım), istenilen cevap sayısı kadar alt alta yazılmıştır. Bunun nedeni ise, öğrencilerin kalıtımla ilgili kavramları alt alta yazmalarını sağlamaktır. Böylece, öğrencilerin ilişkilendirmesi istenen kavram (kalıtım) 10 defa alt alta yazılarak testin amacının dışına çıkılması engellenmek istenmiştir (Bahar ve Özatl, 2003). Testin ikinci bölümünde (cümle bölümünde) ise; öğrencilerden verilen kavramla (kalıtım) ilgili bir cümle yazmaları istenmiştir.

İki aşamalı kelime ilişkilendirme testinin uygulanması için öğrencilere toplam 1 dakika süre verilmiştir (Bahar ve Özatl, 2003; Ercan ve diğerleri, 2010). Testin ilk kısmında (kelime bölümünde); öğrencilerden 30 saniye içinde kalıtım ile ilgili akıllarına gelen ilk 10 kavramı / kelimeyi alt alta gelecek şekilde verilen boşluklara yazmaları istenmiştir. Süre dolduğunda ise, testin ikinci kısmına (cümle bölümüne) geçilmiş ve burada öğrencilerden 30 saniye içinde kalıtımla ilgili bir cümle yazmaları istenmiştir.

KİT testinin geçerliği, üç uzman (biyoloji eğitimcisi) görüşü alınarak sağlanmıştır (Bkz. Tablo 2.2). Daha sonra, testin pilot çalışması Balıkesir merkez ilinde bulunan bir lisedeki 28 on birinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda, testte herhangi bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmamıştır. Testin son hali EK A'da sunulmuştur.

### **2.8.2 Yazma Testi**

Tez çalışmasında; KİT yanında Çizme-yazma testi de kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin kalıtımla ilgili bilgilerini tespit etmek amacıyla, Kalıtımla İlgili Çizme-yazma Testi hazırlanmıştır. Testte; 'Kalıtım nedir? Açıklayınız ve çiziniz.' sorusu sorulmuştur. Test süresi, 5-10 dakikadır.

Çizme-yazma testinin geçerliği, üç uzman (biyoloji eğitimcisi) görüşü alınarak sağlanmıştır (Bkz. Tablo 2.2). Daha sonra, testin pilot çalışması Balıkesir merkez ilinde bulunan bir lisedeki 28 on birinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda, testte herhangi bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmamıştır. Daha sonra, testin gerçek çalışması aşamasına geçilmiştir. Testin çizme kısmının detaylı analizi esnasında çizimlerin

kategorize edilmesinde bazı problemlerle karşılaşmıştır. Burada öğrencilerin kalıtım ile ilgili çizimlerinde aktarmak istedikleri bilgilerin yeterince net ve anlaşılır olmaması nedeniyle, çizme veri analiz sonuçlarının teze konulmaması kararı alınarak, çalışmada sadece Yazma Testi verileri kullanılmıştır. Yazma Testi, EK A'de verilmiştir.

## **2.9 Veri Analizi**

Onuncu sınıf öğrencilerine uygulanan kalıtım kavramına yönelik kelime ilişkilendirme testi ve yazma testi, betimsel analiz tekniği kullanarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz tekniği belirli bir örnekleme başarısını belirlemede, durumu tanımlamada, davranışın açıklanmasında kullanılabilen analiz yöntemidir (Büyüköztürk, 2016).

### **2.9.1 Kelime İlişkilendirme Testi Veri Analizi**

Kelime İlişkilendirme Testi, iki bölümden oluşmaktadır ve iki bölüm ayrı ayrı analiz edilmiştir. Önce öğrencilerin KİT ile ilgili cevap kağıtları 1-415 şeklinde numaralandırılmıştır.

KİT'in birinci bölümünde; öğrencilerin kalıtım kavramı ile ilişkili yazdıkları kavram ya da kelimeler tek tek Microsoft Excel programında alt alta gelecek şekilde yazılmıştır. Sonra, o kelimeler harf sırasına göre sıralanarak aynı kavram / kelimeler (kod) daha kolay sayılır hale gelmiştir. Her kavramın / kelimenin kaç defa yazıldığı hesaplanmıştır. Ayrıca, aynı anlama gelen eş anlamlı kavramlar tek bir kavram olarak yazılmış ve frekansları toplanmıştır (örn. krosing over, kros over, crosing over gibi). Tüm kodların frekansı belirlendikten sonra, kodlar frekans büyüklüğüne göre sıralanmıştır (Tablo 3.1).

Daha sonra, bu kodlar belirli kategoriler ve temalar altında gruplara ayrılarak, tablo halinde frekansları ile birlikte verilmiştir (Tablo 3.2). Kategori ve temaların oluşturulmasında, 10. sınıf biyoloji ders kitabı temel alınmıştır (MEB, 2018). Kategori ve temalar oluşturulurken, tüm veriler önce word dökümanına aktarılmıştır. Her bir kategoride yer alan kodların frekansları hesaplanmıştır. Daha sonra, her bir kategorinin toplam frekansı hesaplanmıştır. En son, her bir temanın toplam frekansı hesaplanmıştır.

Kategori ve temaların farklı zamanlarda tez yazarı tarafından incelenmesi, güvenilirliği arttıran etmenlerden birisidir. Ayrıca, kategori ve temalar oluşturulurken, tez yazarı ve danışman zaman zaman bir araya gelerek tüm tabloları birlikte gözden geçirmişler ve

tablolardaki tüm tema, kategori ve kodlarda % 100 uyum sağlanıncaya kadar bu incelemeler devam etmiştir. Daha sonra, biyoloji eğitimi alanında üç uzmandan (Uzman 1, Uzman 2, Uzman 3) (Bkz. Tablo 2.2) görüşler alındıktan sonra, tablolarda çeşitli düzeltmeler yapılmış ve tablolar son halini almıştır (Bkz. Tablo 3.2). Tüm bunlar, kodlayıcılar arası güvenilirliği sağlamıştır.

Kodların, kategorilere ve temalara göre dağılımında temel alınan içerik bilgisi Tablo 3.3'de verilmiştir.

KİT ikinci bölümünde; verilen cevaplar (cümleler ya da ifadeler, kodlar) yine alt alta gelecek şekilde Microsoft Excel programına yazılmıştır. Burada tüm cümlelerin frekansı bir olarak yazılmıştır ancak benzer içeriğe sahip cümleler tek cümle halinde birleştirilip, frekansı hesaplanmıştır. Daha sonra, tüm cümleler frekans büyüklüklerine göre sıralanmıştır.

Verilen cevaplara göre de kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoriler, tez yazarı ve danışmanı tarafından farklı zamanlarda detaylı şekilde incelenmiş ve tüm kodlar ilişkili olduğu kategoriler altında yazılmıştır. Kategoriler, cümle içerisindeki taşıdığı anlama göre oluşturulmuştur. Oluşturulan kategorilere göre, temalar belirlenmiştir. Kategori ve temalar oluşturulurken 10. sınıf biyoloji ders kitabı temel alınmıştır (MEB, 2018).

Kategori ve temalar oluşturulurken; herhangi bir program kullanılmamış olup, düzenlemeler word dökümanında yapılmıştır. Ayrıca, verilen cevaplar içinde anlaşılma içeren cümleler ise ayrı bir kategori altında toplanmıştır.

Oluşturulan tüm temalar ve kategoriler; tez yazarı ve danışmanı tarafından önce ayrı ayrı oluşturulmuştur. Daha sonra, benzer temalar ve kategoriler altında toplanan cevaplar dışındaki cümleler (kodlar) birlikte tartışılarak fikir birliğine ulaşılmaya çalışılmıştır. Ancak yine de birkaç fikir ayrılığı olan kod bulunmuştur. En son, tüm kategori ve temalarla ilgili kodlayıcılar arası güvenirliliğin sağlanması adına biyoloji eğitimi alanında iki kişiden uzman görüşü alınmıştır (Uzman 1, Uzman 3) (Bkz. Tablo 2.2). Daha sonra, uzmanlar tez yazarı ve danışmanı tarafından oluşturulan tema ve kategorilerde bazı düzeltmeler önermişlerdir. En son, tez yazarı, danışman ve iki uzmanın ortak görüşüne uygun tablo oluşturulmuştur (Bkz. Tablo 3.4).

Kodların, kategorilere ve temalara göre dağılımında temel alınan içerik bilgisi Tablo 3.5’de verilmiştir.

### **2.9.2 Yazma Testi Analizi**

Yazma testinin yazma bölümü için verilen cevaplar (cümleler ya da ifadeler) alt alta gelecek şekilde Microsoft Excel programına yazılmış, aynı yazılan cümleler tek cümlede birleştirilip frekansı yazılmıştır. Diğer tüm cümlelerin frekansı bir olarak yazılmıştır. Daha sonra, cümleler (kodlar) frekans büyüklüklerine göre sıralanmıştır.

Daha sonra, tüm kodlar iki şekilde analiz edilmiştir: 1. Kodlar kategorilere ayrılarak tablo halinde sunulmuştur. 2. Kodlar, Çetin (2003)’ün geliştirdiği altı anlama kategorisine göre sınıflandırılmıştır.

Önce verilen kodlara ilişkin kategoriler oluşturulurken, 10. Sınıf biyoloji ders kitabı temel alınmıştır (MEB, 2018). Kategori oluşturulurken, herhangi bir program kullanılmamış olup, bunlar elle yapılmıştır. Tüm kategoriler, tez yazarı ve danışmanı tarafından önce ayrı ayrı, daha sonra ortak olarak yüzde yüz uyumlulukla son halini almıştır.

Öğrencilerin verdiği cevaplar altı anlama kategorisine göre analiz edilmiştir (Çetin, 2003). Bunlar:

1. Tam Anlama: Bilimsel olarak doğru kabul edilen tanımı eksiksiz bir şekilde cevaplama.
2. Kısmen Anlama: Bilimsel olarak doğru kabul edilen tanımı eksik olarak cevaplama.
3. Yanlış Anlama İçeren Kısmen Anlama: Kısmen anlama içeren ancak içinde yanlış kavram içeren cevap verme.
4. Yanlış Anlama: Yanlış kavram içeren cevap verme.
5. Anlamama: İlişkisiz veya mantıksız cevap verme
6. Cevap yok: Boş bırakma, soruyu tekrar eden cümle yazma.

Kodlayıcılar arası güvenilirliği arttırmak için her iki analizle ilgili olarak, biyoloji eğitimi alanında uzman iki kişinin (Uzman 1, Uzman 3) önce kategori ve kodlara ilişkin tabloyu oluşturmaları ve daha sonra altı anlama düzeyine göre analiz tablosunu oluşturmaları

istenmiştir. Burada önce Uzman 3 ile tez yazarı, danışmanı kategori tablosu ve anlama düzeyi tablosu karşılaştırılmıştır ve her iki tablodaki cevapların uyumluluğu incelenmiştir. Her birinin verdiği cevapların benzerlikleri detaylı olarak analiz edilmiştir.

Yazma Testinin ilk analizine ait güvenilirlik, Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülüyle hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 formülü kullanılmıştır. Analizlerde güvenilirlik katsayısı % 70'in üzerindeyse, çalışma için güvenilir ve tutarlı olduğu kabul edilir (Miles ve Huberman, 1994). Tez yazarı, danışman ve Uzman 3'ün oluşturduğu kategori ve kodlar Miles ve Huberman (1994) güvenilirlik formülüne göre karşılaştırılmıştır. Öğrenci cevaplarında 146 boş cevap olduğundan, hesaplama 269 cevap üzerinden yapılmıştır (242 + 27 = 269). Buna göre, Güvenirlik = 242 (Görüş Birliği) / (242 (Görüş Birliği) + 27 (Görüş Ayrılığı)) x 100 = % 0.89 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Bu değer, test sonuçlarının güvenilir olduğu bilgisini vermektedir.

Yazma Testinin ikinci analizine ait güvenilirlik, Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülüne göre hesaplanmıştır. Öğrencilerinin anlama basamağı analiz edilirken; tez yazarı ve danışmanının %100 uyumlulukla analiz ettiği veriler, Uzman 3'ün görüşleri ile karşılaştırılmıştır. Öğrenci cevaplarında 146 boş cevap olduğundan, hesaplama 269 cevap üzerinden yapılmıştır (243 + 26 = 269). Buna göre, görüş ayrılığı içeren cevap sayısı 26'dır. Buna göre, anlama basamağı için Güvenirlik= 243 (Görüş Birliği) / (243 (Görüş Birliği) + 26 (Görüş Ayrılığı)) x 100 = 0.90 olarak bulunmuştur. Bu değer, test sonuçlarının güvenilir olduğu bilgisini vermektedir.

En son, her iki analiz tablolu ile ilgili olarak Uzman 1'in de görüşüne başvurulmuştur. Sonuçta, Uzman 1 her iki tablonun da uygunluğu konusunda onay vermiştir.



**Tablo 2.2:** Çalışmada uzmanlık yapan öğretmenlerin bilgileri ve uzmanlık alan dağımı.

	<b>Uzman 1</b>	<b>Uzman 2</b>	<b>Uzman 3</b>
<b>Cinsiyet</b>	E	E	K
<b>Ünvan</b>	Dr. Öğrt. Üyesi	Dr. Arş. Gör.	Yük. Lis. Mezunu, MEB Biyoloji Öğretmeni
<b>Veri Toplama Aracı Geçerlik Çalışması</b>	X	X	-
<b>KİT Güvenirlik Çalışması</b>	X	X	X
<b>Yazma Testi Güvenirlik Çalışması</b>	X	-	X

Tablo 2.2’de, çalışmada veri toplama aracının geçerlik çalışması ve veri analizi aşamalarında uzmanlık eden biyoloji eğitimcilerine ait bilgiler verilmiştir. Veri toplama aracı hazırlandıktan sonra, iki uzman görüşü alınarak ölçeklerin geçerliği sağlanmıştır. Veri analizinde ise; iki aşamalı kelime ilişkilendirme testi üç uzman tarafından incelenmiştir. Yazma testi analizinde ise, iki uzman görüşüne başvurulmuştur.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma bulguları araştırma alt problemlerine göre verilmiştir

**3.1 Alt Problem 1:** Onuncu sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapıları kelime ilişkilendirme testi tekniğine göre nasıldır?

**Tablo 3.1:** Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü kavram frekans değerleri.

Kod	Frekans	Frekans Aralığı
Gen	178	100-200
DNA	168	
Kromozom	121	
Biyoloji	100	81-100
Çaprazlama	87	
Mendel	81	
Bezelye	78	61-80
Resesif Gen	64	
Kan Grubu	62	
Eş Baskınlık	58	41-60
Genotip	56	
Fenotip	55	
Alel Gen	54	
Çekinik	54	
Baskın	53	
Dominant Gen	50	
Genetik	48	
Heterezigot	48	
Homozigot	46	
Hastalık	42	21-40
Soy Ağacı	40	
Anne	37	
Baba	35	
Eksik Baskınlık	34	
Krossing Over	32	
Otozom	28	
Mutasyonlar	25	
Hücre	24	
Renk Körlüğü	24	
Gonozom	21	

**Tablo 3.1:** (Devam).

<b>Kod</b>	<b>Frekans</b>	<b>Frekans Aralığı</b>
Dihiprit Çaprazlama	20	
Hemofili	20	
Mayoz Bölünme	18	
Monohibrit Çaprazlama	18	
Çok Allelilik	17	
Nükleotit	17	
Down Sendromu	16	
Mustafa Hoca	16	
Üreme	16	
Kimya	15	
Canlılar	13	
Göz Rengi	13	
Aile	12	
Erkek	12	
Eşey Kromozomları	12	
İnsan	12	
Kardeş	12	
Mitoz Bölünme	12	
Rna	12	
Alel	11	
Cinsiyet	11	
Gamet	11	
Kalıtsal Hastalıklar	11	
Melez	11	
Çeşitlilik	10	
Çevre	10	
Dişi	10	
Döllenme	10	
Fen	10	
Homolog Kromozom	10	
Bakteri	9	
Kan	9	
Molekül	9	
Saç Rengi	9	
Sperm	9	
X Kromozomu	9	
X-Y Kromozomları	9	
Homolog	8	
rRNA	8	
Taşıyıcı Birey	8	
Bağlı Gen	7	
Çocuk	7	

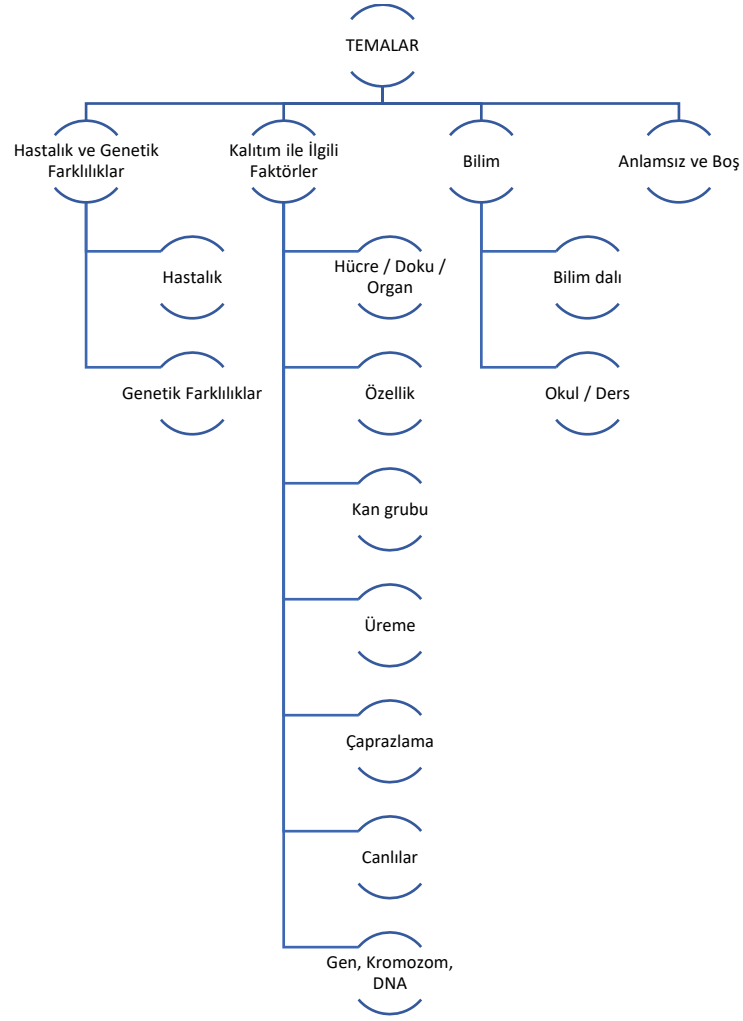
5-20

**Tablo 3.1:** (Devam).

<b>Kod</b>	<b>Frekans</b>	<b>Frekans Aralığı</b>
Fasülye	7	
Gen Aktarımı	7	
Özellik	7	
Başkalaşım	6	
Birey	6	
Fizik	6	
Genetik Mühendisliği	6	
Hasta Birey	6	
Okul	6	
Ribozom	6	
Tür	6	
Y Kalıtımı	6	
Akraba-Akrabalık	5	5-20
Aktarım	5	
Albino	5	
Anne-Baba	5	
Ayrılmama	5	
Buruşuk Tohum	5	
Ders	5	
Fizyoloji	5	
Kalıtsal	5	
Kalmak	5	
Kromatit	5	
Saf Döl	5	
Sınav	5	

Tablo 3.1’de kalıtım kavramına yönelik uygulanan kelime ilişkilendirme testi kelime bölümünde öğrencilerin en çok yazdığı kavramlar ve bu kavramların frekans değeri verilmiştir. Öğrenciler en çok Gen, DNA, Kromozom, Biyoloji kavramlarını yazmışlardır. Frekans değeri 5’in altında olan kavramlara frekans tablosunda yer verilmemiştir. Fakat tüm kavramlar Tablo 3.2’de tema ve kategorilerine göre analizinde sunulmuştur

Kalıtım kavramı ile ilgili Kelime İlişkilendirme Testi’nin kelime bölümü kodları, kategorileri ve temaları Şekil 3.1’de özetlenmiştir.



**Şekil 3.1:** Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü tema ve kategorileri.

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, kalıtım ile ilgili kelimeler dört tema altında gruplandırılmıştır: Hastalık ve Genetik Farklılıklar; Kalıtım ile ilgili Faktörler; Bilim; Anlamsız ve Boş. Tablo 3.1’de ise, kodlar, kategoriler ve temalar detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 3.2:** Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, kelime ilişkilendirme testinin kelime bölümü sonuçları.

Tema	Kategori	Kod
Hastalık ve Genetik Farklılıklar (185)	Hastalık (148)	Hastalık (42) / Renk körlüğü (25) / Hemofili (20) / Kalıtsal hastalıklar (11) / Taşıyıcı birey (8) / Hasta birey (6) / Albino (5) / Y ile taşınan hastalıklar (3) / X'e bağlı hastalıklar (2) / X ile taşınan hastalıklar (2) / Doktor (2) / Mikrop (2) / Kulak kılılığı (2) / Kan uyuşmazlığı (2) / Balık pulluluğu (2) / Hemofili hastası (2) / Bulaşıcı (2) / Hastalıkların aktarılması (1) / Çekinik rahatsızlıklar (1) / Mutajen (1) / Genetik bozukluk (1) / DNA bozukluğu (1) / Letal gen (1) / Bağışıklık (1) / Virüs (1) / Bazı hastalıklar (1) / Taşıyıcı dişi (1)
	Genetik Farklılıklar (37)	Down sendromu (16) / Ayrılmama (5) / Süper dişi (2) / 47 kromozom (2) / Turner sendromu (2) / Eksik gen (1) / Kromozom eksikliği (1) / Gonozomlarda ayrılmama (1) / Otozomlarda ayrılmama (1) / 6 parmaklılık (1) / Yapışık kulaklılık (1) / Tavşan dudaklılık (1) / Yapışık parmaklılık (1) / Süper erkek (1) / Turner dişi (1)
Kalıtım ile İlgili Faktörler (2552)	Çaprazlama (760)	Çaprazlama (87) / Mendel (81) / Bezelye (78) / Genotip (56) / Fenotip (55) / Soy ağacı (40) / Anne (37) / Baba (35) / Dihibrit çaprazlama (20) / Monohibrit çaprazlama (18) / Göz rengi (13) / Aile (12) / Erkek (12) / İnsan (12) / Kardeş (12) / Cinsiyet (11) / Melez (11) / Dişi (10) / Saç rengi (9) / Çocuk (7) / Fasülye (7) / Birey (6) / Buruşuk tohum (5) / Anne-baba (5) / Saf döl (5) / Fiziksel özellik (4) / Melez gen (4) / Yeşil bezelye (4) / Dişi hücre (4) / Erkek hücre (4) / Melezleme (3) / Aslan ağzı (3) / Sağlıklı (3) / Kadın (3) / Soy (3) / Saç (3) / Tavuk (3) / Uzun (3) / Ergen (3) / Kontrol çaprazlama (3) / Buruşuk (2) / Melez döl (2) / Tohum (2) / Karakter (2) / Kısa (2) / Renk (2) / Renkli göz (2) / Sağlam (2) / Yavru (2) / Ata (2) / Aa (2) / Aa aa (2) / Uzunluk (2) / Punnet Karesi (2) / Buruşuk bezelye (2) / Sağlam bezelye (2) / Sarı bezelye (2) / Düz bezelye (1) / Mavi bezelye (1) / Sarı yeşil tohum (1) / Boy (1) / Ebeveyn (1) / Kendileştirme (1) / Fenotip oranı (1) / Genotip oranı (1) / Trihibrit (1) / AA Aa aa (1) / Bb (1) / Çekik Göz (1) / Dış Görünüş (1) / Dişiye Bağlı (1) / Erkeğe Bağlı (1) / Horoz (1) / Kıvrıkcık saç (1) / Kıvrıkcık ve düz (1) / Mavi gözlülük (1) / Kimlik (1) / Rahip (1) / Rahip kıyafeti (1) / Sarı (1) / Sarışın olmak (1) / Siyah (1) / Uzun saç (1) / Zenci olmak (1) / Ata bireyler (1) / Bebek (1) / Akraba-akrabalık (1) / Ortak ata (1) / Oğul döl (1)
	Üreme (145)	Krossing over (32) / Gonozom (21) / Mayoz bölünme (18) / Üreme (16) / Mitoz bölünme (12) / Eşey kromozomları (12) / Döllenme (10) / Çiftleşme (2) / Fallop tüpü (2) / Cinsellik (2) / Profaz (2) / Anafaz (2) / Lohusa (2) / Ayrılmama (1) / Cinsel ilişki (1) / İkiz (1) / Tek yumurta ikizleri (1) / Yeni bireyler (1) / Eşsüz üreme (1) / Eşeyli üreme (1) / Eşey belirlemesi (1) / Eşey hücresi (1) / Bölünme (1) / Metafaz (1) / Telofaz (1)

**Tablo 3.2:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Kalıtım ile İlgili Faktörler (2558)	Kan Gubu (84)	Kan grubu (62) / Kan (9) / 0 Genel verici (1) / AB genel alıcı (1) / MN (1) / M, N kan grubu (1) / N (1) / Rh (1) / Rh uyumsuzluğu (1) / Rr (1) / R (1) / Kan grubu bulma (1) / Kan bağı (1) / Antijen (1) / Antikor (1)
	Gen, Kromozom, DNA (1324)	Gen (178) / DNA (168) / Kromozom (121) / Resesif gen (64) / Eş baskınlık (58) / Alel gen (54) / Çekinik (54) / Baskın (53) / Baskın gen, Dominant gen (50) / Heterozigot (48) / Homozigot (46) / Çekinik gen, (44) / Eksik baskınlık (34) / Otozom (28) / Mutasyonlar (25) / Çok alellilik (17) / Nükleotit (17) / RNA (12) / Alel (11) / Gamet (11) / Homolog kromozom (10) / Çeşitlilik (10) / X kromozomu (9) / X-Y kromozomları (9) / Homolog (8) / rRNA (8) / Bağlı gen (7) / Gen aktarımı (7) / Y kalıtımı (6) / Aktarım (5) / Kromatit (5) / X (4) / Adenin (4) / Timin (4) / Klonlama (4) / Modifikasyon (4) / Varyasyon (4) / XX ve XY (4) / Bağımsız gen (4) / Poliploidi (3) / Sarmal yapı (3) / Parmak izi (3) / Guanin (3) / Sitozin (3) / Dolly (3) / Klon (3) / Baskınlık (3) / Yx XX (3) / Y (3) / X ve Y (3) / X kalıtımı (2) / X'e bağlı (2) / Y'ye bağlı (2) / Y'ye bağlı kalıtım (2) / Y'ye bağlı (2) / X kalıtımı (2) / X'e bağlı (2) / X ve Y kromozomu (2) / Bağımsız (2) / Urasil (2) / Haploid (2) / Rekombinant DNA (2) / DNA eşleşmesi (2) / DNA testi (2) / Dizilim (2) / Genom (2) / Tür içi çeşitlilik (2) / Pleiotropizm (2) / Farklılık (1) / Farklılık çeşitlilik (1) / Kedi geni (1) / Kol geni (1) / Kodlama (1) / GDO (1) / Koyun (1) / Kuzu (1) / Lokus (1) / Zincir (1) / Bağ (1) / Bağlar (1) / Çökeltmeler (1) / Yapı (1) / Homozigot gen (1) / Bağlı gen (1) / Gen haritası (1) / Genetik bilgiler (1) / Genetik kod (1) / X ile taşınan çekinik gen (1) / X'e bağlı çekinik gen (1) / Genetik özellik (1) / Genomik (1) / 2n (1) / 2n=46 (1) / Kromatin (1) / Kromozomdaki değişiklikler (1) / Eşeye bağlı kalıtım (1) / Parmak izi analizi (1) / Taşıyıcı gen (1) / Otozomal çekinik (1) / DNA nükleotit (1) / DNA'nın kalıtılması (1) / Eşey genleri (1) / Baskın-çekinik (1) / X'e bağlı baskın gen (1) / X'e bağlı (1) / X Y (1) / Diploid (1) / Rekombinant (1) / Kromozom (1) / Xr (1) / XX-XO (1) / Eşleşme (1) / Eşleştirme (1) / Nesilden nesile (1) / Nesiller arası geçiş (1) / Heterozigot gen (1)
	Özellik (74)	Çevre (10) / Özellik (7) / Başkalaşım (6) / Kalıtsal (5) / Kalıcı (4) / Yaşam (3) / Fiziksel (3) / Kimyasal (3) / Üvey evlat (2) / Büyüme (2) / Geçici (2) / Yetenek (2) / Gelişme (2) / Ölüm (2) / Varlık (2) / Benzerlik (2) / Özürlü (1) / Özürsüz (1) / Zayıflamak (1) / Zekilik (1) / Kusursuz (1) / Doğum lekesi (1) / Boyun uzaması (1) / Çirkinlikler (1) / Kalıcı olan etmenler (1) / Değişirme (1) / Güzellikler (1) / İrsi (1) / Huy (1) / Biyofaktörler (1) / Biyokütle (1) / Biyolojik (1) / Biyotip (1)
	Hücre / Doku / Organ (105)	Hücre (24) / Molekül (9) / Sperm (9) / Ribozom (6) / Yumurta (3) / Çekirdek (2) / Sitoplazma (1) / Endoplazmik retikulum (1) / Lizozom (1) / Mitokondri (1) / Plazmit (1) / Protein (1) / Protein dizilimi (1) / Ozmoz (1) / Enzim (1) / Hormon (1) Organizmalar (4) / Beyin (4) / Böbrek (3) / İnsan vücudu (3) / Vücut (3) / Yumurtalık (3) / Sindirim (2) / Akciğer (2) / İnsan beyni (1) / Organ (1) / Göz (1) / Kol (1) / Cilt (1) / Diş (1) / Doku (1) / El (1) / Tırnak (1) / Embryo (1) / Bağırsak (1) / Gırtlak (1) / Mide (1) / Kalp (1) / Dalak (1) / Damar (1) / Karaciğer (1) / Karın (1)
	Canlılar (69)	Canlılar (13) / Tür (6) / Evrim (4) / Bitkiler (4) / Hayvan (3) / Ağaç (3) / Çiçek (3) / Doğa (3) / Hayvanlar (2) / Nesil (2) / Öküz (1) / Böcek (1) / Heterotrof (1) / Gruplama (1) / Mantarlar (1) / Bakteri (9) / Ot (1) / Polen (1) / İnek (1) / Domain (1) / Sebze (1) / Meyve (1) / Farklı Türler (1) / Cins (1) / Döngü (1) / Evren (1) / Fosiller (1) / Alg (1)

**Tablo 3.2:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Bilim (306)	Bilim Dalı (217)	Biyoloji (100) / Genetik (48) / Kimya (15) / Fen (10) / Fizik (6) / Genetik mühendisliği (6) / Fizyoloji (5) / Gen mühendisliği (4) / Biyoteknoloji (4) / Bilim (4) / Biyokimya (3) / Genom projesi (3) / İnsan genom projesi (2) / Teknoloji (2) / Modern genetik (1) / Genetik bilim (1) / Gen bilimi (1) / Matematik (1) / Mühendislik (1)
		Mustafa hoca (16) / Aygül hoca (2) / Sevinç hoca (2) / Özlem hoca (2) / Hayriye hoca (1) / Esra hoca (1) / Aziz Sancar (1)
	Okul / Ders (89)	Sınav (5) / Kalmak (5) / Quiz (1) / Not (1) / Sınavdan düşük almak (1) / Biyolojiden kalmak (1) / Sınıfta kalmak (1) / Teşekkür belgesi alamamak (1) / Konu (3) / Zor konu (3) / Zor (3) / Zorluk (3) / Gereksiz konu (2) / Kolay (1) / Okul (6) / Ders (5) / Ayrıntı, Detay (2) / Sıkıcı bir ders (2) / Nefret ettiğim ders (2) / Sürekli yazılan ders (1) / Sıkıcı değil (1) / Lise (1) / Sınıf (1) / Öğretmen (1) / Kitap (1) / Defter (1) / Kalem (1) / Silgi (1) / Tahta (1) / Araştırma (1) / Ödev, Performans (1) / Kalıtım çeşitleri (1) / Kalıtım tarihçesi (1) / Bilgilerimiz (1) / İşlemsel (1)
Anlamsız ve Boş (114)	Anlamsız (110)	-
	Tekrar (2)	Kalıtım
	Boş (2)	-

Tablo 3.2'ye göre, ilk tema olan “Hastalık ve Genetik Farklılıklar (185)” iki kategoriye ayrılmıştır: Hastalık (148); Genetik Farklılıklar (37).

Hastalık (157) kategorisinde; en çok Hastalık (42), Renk körlüğü (24), Hemofili (20), Kalıtsal hastalıklar (11), Bakteri (9), Taşıyıcı birey (8), Hasta birey (6), Albino (5) kavramları bulunmaktadır. Genetik farklılık (37) kategorisinde en çok Down Sendromu (16) / Ayrılmama (5) / Süper dişi (2) / 47 Kromozom (2) / Turner Sendromu (2) kavramları bulunmaktadır.

İkinci tema “Kalıtım ile İlgili Faktörler (2558)” 7 kategoriye ayrılmıştır: Çaprazlama (760), Üreme (145), Kan grubu (84), Gen, Kromozom, DNA (1324), Özellik (74), Hücre / Doku / Organ (105), Canlılar (69).

Çaprazlama (760) kategorisinde en çok Çaprazlama (87), Mendel (81), Bezelye (78), Genotip (56), Fenotip (55) kavramları bulunmaktadır. Üreme (145) kategorisinde en çok Crossing over (32), Gonozom (21), Mayoz bölünme (18), Üreme (16), Mitoz bölünme (12) kavramları bulunmaktadır. Kan grubu (84) kategorisinde en çok Kan grubu (62), Kan (9) / 0 genel verici (1) / AB genel alıcı (1) / MN (1) / M, N kan grubu (1) kavramları



bulunmaktadır. Gen, Kromozom, DNA (1324) kategorisinde en çok Gen (178) / DNA (168) / Kromozom (121) / Resesif gen (64) / Eş baskınlık (58) kavramları bulunmaktadır.

Özellik (74) kategorisinde en çok Çevre (10), Özellik (7), Başkalaşım (6), Kalıtsal (5), Kalıcı (4) kavramları bulunmuştur. Hücre / Doku / Organ (105) kategorisinde en çok Hücre (24) / Molekül (9) / Sperm (9) / Ribozom (6) / Yumurta (3) kavramları bulunmuştur. Canlılar (60) kategorisinde en çok Canlılar (13) / Tür (6) /Evrin (4) / Bitkiler (4) / Hayvan (3) kavramları bulunmuştur.

Üçüncü tema olan Bilim (306), iki kategoriye ayrılmıştır: Bilim dalı (217), Okul / Ders (89).

Bilim dalı (217) kategorisinde en çok Biyoloji (100) / Genetik (48) / Kimya (15) / Fen (10) / Fizik (6) kavramları bulunmuştur. Okul / Ders (89) kategorisinde en çok Mustafa Hoca (16), Okul (6), Sınav (5), Kalmak (5), Ders (5) kavramları bulunmuştur. Boş kategorisinde cevap verilmeyen dışında verilen cevaplardan iki öğrenci kalıtımla ilgili kavram olarak tekrar kalıtım kavramını yazdığından dolayı boş cevap olarak nitelendirilmiştir. Anlamsız kategorisinde örnek olarak “Tır, Fenerbahçe, Damper, İskender vb. 110 kavram anlamsız olarak nitelendirilip anlamsız kategorisine alınmıştır. En yüksek frekansı içeren temak 2549 ile kalıtım ile ilgili faktörlerdir. Frekansı en yüksek kategori ise “Gen / Kromozom / DNA (1322)’dir. Frekansı en yüksek olan yani öğrencilerin en çok yazdığı kavram ise Gendir (178). Kavramların yanında kaç öğrencinin bu kavram/kelime’yi yazdığı parantez içerisinde verilmiştir. Tema ve kategori adı altında bulunan cevapların toplan frekansları yine parantez içerisinde verilmiştir. Toplam olarak 3049 kavram / kelime yazılmıştır.

Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü kategorideki kodlara dair içerik bigisi Tablo 3.3’de verilmiştir.

**Tablo 3.3:** Kelime ilişkilendirme testi kelime bölümü kategorideki kodlara ait içerik bigisi.

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kategorideki Kodlara Ait İçerik Bigisi</b>
Hastalık ve Genetik Farklılıklar	Hastalık	Hastalık olarak ele alınan, hastalığa neden olan yapı ve olaylar vb.
	Genetik Farklılıklar	Kromozom veya gen de görülen olası değişkenlikler vb.
Kalıtım ile İlgili Faktörler	Çaprazlama	Kalıtımın genel ilkeleri ünitesinde nesilden nesile aktarılan özelliklerin olasılıklarıyla meydana gelen durum, temel kavram oluşan özellikler vb.
	Üreme	Hücre bölünmesi sırasında kullanılan kavram, olay, oluşabilecek yapı vb.
	Kan Gubu	Kan grubunun belirlenmesinde etkili olan yapı vb.
	Kromozom, DNA, Gen,	Kromozom, DNA ve gen kavramı ile ilişkili yapı, durum, olay vb.
Kalıtım ile İlgili Faktörler	Özellik	Kişilerde oluşabilecek olay etken, kişiye özgü durum vb.
	Hücre / Doku / Organ	Hücre içerisinde bulunan organel, molekül vb. doku ve organ olarak ifade edilen yapılar veya ilişkili olduğu sistem vb.
	Canlılar	Örnek canlı alemleri, isimleri vb.
Bilim	Bilim Dalı	Bilim incelediği yapı, sistem, ürün vb.
	Okul / Ders	Öğrencilerin bilgi öğrenmede tanıdığı kişiler, bilgiyi öğrendiği kurum ve orada yaşadığı olaylar, düşünce ve duygular vb.
Anlamsız ve Boş	Anlamsız	İlişkisiz ve mantıksız cevaplar.
	Tekrar	Kalıtım kavramının tekrar yazılması
	Boş	Cevap vermeme

Tablo 3.3’de kelime ilişkilendirme testi kelime bölümünde öğrencilerin yazdığı kavramlar belirli kategorilere ayrılırken, ilişkili olduğu kategori içeriğine göre ayrılmıştır. Kategoriler daha önce değil öğrenci cevaplarındaki bilgiler temel alınarak kategoriler oluşturulmuştur.

Öğrencilerin KİT’in cümle bölümüne verdiği cevaplar ise Tablo 3.4’de sunulmuştur.

**Tablo 3.4:** Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre kelime ilişkilendirme testinin cümle bölümü sonuçları.

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Kalıtım Tanımı (23)	Tanım (23)	Genlerin yapılarını inceleyen bilim dalıdır. (7) / Gen bilimidir. (2) / Biyoloji ve gen bilimleri ile ilgili bir şey. (1) / Bireylerin kendisine özgü gen yapılarına kalıtım denir. (1) / İnsandaki farklı genleri gösteren bilim dalı. (1) / Bir aileden çocuklarına gen aktarımına kalıtım denir.(1) / Canlı varlıkta olan genetik bilgilerdir. (1) / Kalıtım, dünyanın en güzel bilimidir. İnsanların şifresidir. (1) / İnsanların farklılıklarını ortaya koyan bunu bilime dönüştüren şey. (1) / DNA'mızda meydana gelen sorunları, olayları anlamamızı ve bağdaştırmamızı sağlayan bilim dalıdır, kalıtsal olan olaylardır, genetikdir. (1) / Bir bilim dalıdır. (1) / İnsanların genlerinden gelen benzer özelliklerine deriz. (1) / Çevre ve koşulların etkileriyle köklü biçimde değişime denir. (1) / Kalıtım, biyolojinin genlerle aktarılan bir dalı. (1) / Hastalıkları tedavi eden bilim dalıdır. (1) / Hem annemiz hem de babamızdan gelen özelliklerin tamamına kalıtım denir.(1)
Çeşitlilik (8)	Genetik Çeşitlilik (7)	Çeşitliliği sağlar. (2) / Bireye özgü DNA çeşitliliği (1) / Herkesin kalıtımı farklıdır. (1) / Çeşitlilik gösterir (1) / Canlılar kalıtım sayesinde birbirine benzeyen varlıklar olarak ürer. (1) / Ayırt edici yani çoğu şeyleri ayırt etmemizi sağlar. (1)
	Krossing over (1)	Krossing over ile parça değişimi olur. (1)
Kalıtım Konusu İçeriği (19)	Biyoloji Dersi (9)	Biyoloji dersinde kalıtım konusunu işledik. (1) / Biyoloji dersinin bir konusudur. (1) / Biyolojide kalıtım konusu işlenir. (1) / Biyoloji konularından biri kalıtımdır. (1) / Biyolojide kalıtım ile ilgili bir ders gördük. (1) / Bir biyoloji konusu. (1) / Biyoloji terimidir. (1) / Biyolojinin alt dallarından biridir. (1) / Okuldaki fen dersinde genetik konusunu işledik. (1)
	Ders İçeriği (10)	Canlı türlerinin üremesinin ayrıntılı bir şekilde incelenip, öğrencilere sunulmasıdır. (1) / Biyoloji konusudur. Saç rengi ve çocuklarla alakalıdır. (1) / Kalıtım konusunda Mendel'in bezelyelerini işliyoruz. (1) / Hastalıkların ve eşleştirmelerin olduğu konu. (1) / Genler arası alışveriş, özelliklerimizi belirleyen bir konu. (1) / Biyoloji ile ilgilidir, kromozom vb. (1) / Biyoloji dersinde gen çeşitleri sayısını öğrendiğimiz bir konudur. (1) / Kalıtım biyolojinin bir ünitesidir. Kalıtım ünitesi, sperm, döl, kan grubu, DNA gibi şeylerdir. (1) / Çaprazlanmaların olduğu bir konu (1) / Modern genetik uygulamaları. (1)

**Tablo 3.4:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Gen Aktarımı (52)	Genlerin Aktarımı (50)	Kalıtım nesilden nesile aktarılır. (2) / Genler gibi aktarılır. Kalıtım olmazsa olmaz. Genlerimizi anne ve babamızdan alırız. (2) / Nesilden nesile aktarım. (2) / Aile içindeki bireylerin birbirine benzemesidir ve genlerin bireyden bireye aktarılmasıdır. (1) / Aileden gelen genetik özelliklerin çocuğa geçmesi. (1) / Anne babadan gelen özelliklerin çocuklara aktarılmasıdır. (1) / Anne ve babadan alınan genlerin çocuğa aktarılması. (1) / Anne babadan gelen genlerin biyolojik açıklaması. (1) / Anne babadan gelen genler çocuğa geçer. Anne ve babanın özelliğini alır. (1) / Anne ve babadan çocuğa geçen özellikler, genetik veya fiziksel bir şeyler. (1) / Anne ve babanın çiftleşmesi sonucu onlardaki genlerin yavrulara geçmesi. (1) / Çocuklar genini ailelerinden alır. (1) / Bireylere özelliklerinin bir kısmı anne ve babadan gelmesini sağlayan olay. (1) / Benim kısa olmam kalıtsal bir vakadır. Anne babamın kısa olmasından dolayı olur. (1) / Bir genin nesilden nesile aktarılmasını sağlar. (1) / Bütün canlının genlerini oğul döllere aktarılmasını sağlar. (1) / Boyumuzun uzunluğu genler ile nesilden nesile aktarılır. (1) / Kalıtsal özellikler canlıya atadan geçer. (1) / Canlılarda genetiğin bir sonraki nesillere aktarımı. (1) / Kalıtım ata canlıdan yavruya aktarılan genler. (1) / Bir canlının ata birey ile ortak olabilecek genleri ve sürekli aktarılan genleridir. (1) / Kalıtım genler yoluyla gelir. (1) / Özellikleri gelecek nesillere aktarılmasıdır. (1) / Gen aktarımı. (1) / Gen aktarımı (nesilden nesile). (1) / Genlerin aktarılmasıdır. (1) / Genler yoluyla aktarılan özellik. (1) / Kalıtımda gen aktarımı yapılıdır. (1) / İnsandan çocuğa geçen hastalık veya fiziksel özellik. (1) / Anne ve babada bulunan özellikler hastalıkların bireye aktarılmasıdır. (1) / Genler yoluyla gelen kalıtsal hastalıklar cinsiyet vb. (1) / Genlerde bulunan özelliklerin nesiller boyu aktarılması. (1) / Gen aktarımını belirler kalıtsal olan. (1) / Gen bilgilerinin aktarıldığı yapı. (1) / Bireyler arasındaki gen aktarımını sağlar. (1) / Genetik özelliklerin gen yoluyla aktarılması. (1) / Genlerle anne babadan çocuklara geçen genetik özellikler. (1) / İnsanların anne ve babasından genler aktarılarak şekillenmesi. (1) / Anne ve babadan gelen genlerin toplaşması. (1) / Anne ve babamızdan bize kalan fiziksel ve ruhsal yönlerdir. (1) / Bebeğin ilerde neye benzeyeceğini öğrenmemizi sağlar. (1) / Kalıtım olmazsa olmaz ise soyumuz devam etmez. (1) / Canlı vücudunda olan ebeveynlerden alınan kalıtsal ve kalıtsal olmayan değişikliklerdir. (1) / Akraba evliliklerine karşı bilinçli oluruz. Eşimizin ve kendimizin sağlığına göre doğacak çocuğumuzun durumu tahmin edilir. (1) / Göz geni babadan oğula geçer. (1) / Nesillerce üreme yoluyla DNA'lardaki belirli ve aynı şeylerin aktarılması. (1) / Tek yumurta ikizlerinin kalıtımı aynıdır. (1)
	Akrabalık (2)	Kalıtım, kan bağı ile geçer. (1) / Kalıtım, insanların genetik özelliklerini nesilden nesile kan yoluyla aktarması. (1)

**Tablo 3.4:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Çaprazlama (68)	Dominant (15)	Kahverengi göz yeşil göze baskın. (4) / Kahverengi göz rengi geni mavi renkli göz genine baskındır. (3) / Canlıların DNA sıdaki baskınlık (1) / Baskın gen, fenotipte her zaman görülür (kendini gösterir). (1) / Babamın geni çekinik olduğu için gözüm kahverengi. Baskın olsaydı mavi olurdu. (1) / Kahverengi saç sarıya baskın. (1) / İnsanda siyah saç rengi sarı saç rengine baskındır. (1) Baskın genler, homozigottur. (1) / Kalıtımda AA baskındır. (1) / Kıvrıkcık saçlı ile düz saçlı baskındır. (1)
	Resesif (1)	Kromozomda çekinik gen vardır. (1)
	Dominant ve Resesif (4)	R baskın gendir ve r çekinik gendir. (1) / İnsanların baskın veya çekinik genli olduklarını öğrenebiliriz. (1) / Çekinik ve baskın genlerle özellikler taşınır ve dış görünüşe fenotip denir. (1) / Baskın ve çekinik genlerin bulunduğu insan veya bir canlının dış görünüşünü belirler. (1)
	Eş Baskınlık (3)	Eş baskınlık birbirine baskın olup, yeni bir rengin ya da şeklin oluşması. (1) / A ve B kan grupları, eş baskınlık örneğidir. (1) / Kalıtımdaki eş baskınlık kavramı, kan gruplarında A B grubunda kendini gösterir. (1)
	Eksik Baskınlık (1)	Bazı canlılarda kalıtım sayesinde, kırmızı ve beyaz çiçekten pembe çiçek elde edilir.(1)
	Mendel (7)	Kalıtımın babası Mendeldir. (2) / Mendelin çalışmaları. (1) / Mendelin yaptığı çalışmalar nelerdir? (1) / Kalıtımda Mendelin çalışmalarında yararlanılır. (1) / Mendel, kalıtım ile ilgili çalışmalarını öne sürmüştür. (1) / Mendel, sayesinde kalıtımın temeli atılmıştır. (1)
	Mendel ve Bezelye (15)	Mendel çalışmalarında, deneylerinde bezelyeyi kullanmıştır. (4) / Mendel, bezelyeleri kullanarak kalıtımın temelini (ilk basamaklarını) attı. (2) / Mendelin bezelyelerle yaptığı genleri bulmamıza yarayan şeydir. (1) /Mendel bezelyelerden yararlanmıştır çünkü bezelyeler diğer türlere göre daha çok türü vardır. (1) / Mendel=bezelye. (1) / Mendel, bezelyeleri kalıtımın tarihçesini açıklamak için kullanmıştır. (1) / Mendel kalıtımı bezelyeler ile yapmıştır. (1) / Mendel bezelyeyi çaprazlamıştır. (1) / Mendelin bezelyeleri inceleyip, bazı kavramlar ve çaprazlamalar ortaya koyması. (1) / Mendelin bezelyeleri kullanarak F2 dölündeki bireyleri çaprazlamasıyla, yeni gen kombinasyonları oluşmuştur.(1) / Mendel kalıtımı kilisede (bahçesinde) buldu.(1)
Bezelye (10)	Bezelyeyi, tohum olarak ekeriz. (3) / Bezelye; ekilir, biçilir, yenir. (1) / Bezelye ile yapılan. (1) / Kalıtımda bezelyeler daha çok akılda kalıcı olur. (1) / Kalıtımda bezelyeler faydalıdır. (1) / Bezelyeyle ilgili çaprazlama yaparak, buruşuk düz olduğunu buluruz. (1) / Bezelyeyi saf olup olmadığını anlarız. (1) / Bezelyeler, çoğunlukla düz bezelyeli olurlar. (1)	

**Tablo 3.4:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Çaprazlama (68)	Örnek (8)	İki geni çaprazlayarak, onlardan olan yavruların genotip ve fenotipini öğrenmemize yardımcı olur. (1) / İnsanların fenotip ve genotip özelliklerini öğrenmek amacıyla yapılan çaprazlamadır. (1) / İki bireyin çaprazlanmasıyla oluşan yeni bireyler. (1) / F1 dölünü oluşturmak için verilen genler çaprazlanır. (1) / İki heterozigotun çaprazlamasında ortaya AA Aa Aa aa ortaya çıkar. (1) / Heterozigot çaprazlamayla ortaya AA Aa Aa aa ortaya çıkar. (1) / Kan gruplarımızda ya da göz saç rengi gibi şeylerin, annemizden mi babadan geldiği gibi. (1) / Doly klon bir koyun. (1)
	Çaprazlama (4)	Çaprazlama içeren. (1) / Kalıtımda çaprazlamalar olur. (1) / Kalıtımda çaprazlamalar yapılır.(1) / Çaprazlama yapılırken farklı özellikte oluşur. (1)
Kan Grubu (5)	Kan Grubu Çeşitleri (3)	Kan grupları A, B, 0 olmak üzere 3 çeşittir. (1) / Annemin kan grubu A Rh pozitifdir. (1) / Kan grupları A, B, O nun yanında M, N bulunur. (1)
	Olasılık (2)	Kan grubu belirler. (1) / Bir insanda bulunan kan grupları ile onun çocuğunda çıkabilecek kan grubunu belirleme olabilir. Bir nevi önceden bilgi sahibi olma.(1)
Genotip ve Fenotip (Görünüş) (21)	Genotip ve Fenotip (5)	Genotip, fenotipi etkiler. (1) / Genotip gen ve fenotip dış görünüştür. (1) / Genotip, soyağacı. (1) / Genotip, fenotip, soyağacı, domuz balığı. (1) / Anne ve babanın oluşturdukları bireylerin (çocuk) sağlam, hasta gibi gen özelliklerini bulmak. (1)
	Fenotip (5)	Kalıtım, insanların genlerin dış görünüşlerini nasıl etkilediğini anlamamızı sağlar. (1) / Bizim dış özelliklerimizin belirlenmesini sağlar. (1) / Bir insanın saç, göz, boy gibi özellikleri açıklar. (1) / Boyumuzun uzaması. (1) / Kırmızı fenotipli çiçekler vardır. (1)
	Özellik (11)	Bizim kimliğimizdir, kimliğimizi belirler. (2) /Vücudumuzun gerekli yapılarıdır. Vücudun gerekli olan yapısı. (2) / Canlının oluşmasında rol oynayan bir yapı bütünüdür. (1) / Bir insanda kalıcı olan özellikler. (1) / Canlının hangi özellikte olacağını hesaplar. (1) / Her canlının bir kalıtımı vardır. (1) / Kalıtım insanın doğasında vardır. (1) / Çevre ve koşulların etkisiyle köklü biçimde değiştirilmediğine inanılan özelliktir. (1) / Birbirine benzerler. (1)
Kalıtım Birimi (21)	Kromozom (10)	Kromozomların en küçük yapı taşı nükleotitlerdir. (2) / Vücudumuzda (hücrelerimizde) 46 kromozom vardır. (1) / Homolog kromozomlar, biri anneden biri babadan gelen kromozomdur. (1) / Anne ve babadan gelen kromozomlardır. (1) / Kromozomların karşılıklı lokuslarında bulunan genlere alel gen denir. (1) / Homolog kromozomların ayrılması. (1) / Homolog kromozomların mayoz I'de anafazda ayrılmasıyla kalıtsal varyete oluşur. (1) Vücudumuzda DNA, RNA, nükleotitler kalıtımı kapsar (1) / Kromozomların kutuplara çekilmesi. (1)
	DNA (8)	DNA kendini eşler. DNA'nın kendini eşlemesi. (3) / DNA kendini eşlemez. (1) / Kalıtım, insan DNA'sıyla ilgilidir. (1) / DNA ile ilgilidir. (1) / İnsanın DNA'sından belirlenir. (1) / DNA insanın canlıların haritası (1)
	Gen (3)	İnsan vücudundaki genleri içerir. (1) / Kalıtımın içinde gen vardır. (1) / Anne ve babadan gelen genlere alel gen denir. (1) /
Genetik Farklılık (5)	Genetik Farklılık (5)	47 kromozom: 47 kromozomlu birisi Down sendromludur. Bu kalıtıma bağlıdır. (2) / Benim arkadaşım Down sendromlu (2)

**Tablo 3.4:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Kalıtım ile İlgili Düşünce ve Duygular (49)	Değişim (2)	Canlılar mutasyona uğrar. (1) / Kalıtımda mutasyon mümkündür. (1)
	Önemi (13)	Kalıtım hayatımız için önemli. (5) / Hayatın gerekliliğidir. Bizler için önemli bir şeydir. Kalıtım insanlık için önemli şeydir. Kalıtımın hayatımızdaki önemi büyüktür. (1) / Kalıtım biyoloji için çok önemlidir. Kalıtım biyolojide önemli bir konudur. (2) / Vücudumuz kalıtıma devam etmeli. (1) / Kalıtım insan hayatında üremesinde önemli bir rolü vardır. (1) / Çaprazlanma en önemli şeydir kalıtımda. (1) / Herkesin öğrenmesi gereken bir konu. Çünkü insan dışarıyı çevresini tanıyabilmek için önce kendini tanımalıdır. (1) / Herkesin (geleceğini şekillendirmek isteyenler) öğrenmesi gereken bir konudur. (1)
	Sevme (9)	Güzelidir. Zevkli bir ünite. İyidir. Güzel bir konudur. (3) / Kalıtımı çok severim. (1) / Kalıtım konusunu başta sevmedim. Çünkü daha önceden hep sözel konuları işlemiştik. Ama çözdükçe çok zevkli hale geldi. (1) / Kalıtım konusu sayesinde 75 aldım. (1) / Üniversitede kalıtımla ilgili bir bölüm okumak istiyorum. (1) / Mustafa Caner hocamız kalıtımı öğretti. (1) / Hayriye hoca kalıtım konusunu çok güzel anlatır çünkü o çok iyi bir öğretmen.(1)
	Kısmen İyi (4)	Kalıtım birçok konuyu içerir bazı konuları anlaması zor ve sıkıcı. Bazı konuları eğlenceli ve dikkat çekici. Kalıtım güzel ama zor bir konu (2) / Seçemediğimiz ve ömür boyu onunla yaşamamız gereken güzellikler ya da zorluklardır. (1) / Kalıtım sıkıcı olmayan bir konu. (1)
	Uzun (2)	Kalıtımda çok fazla kavram var. En uzun konu. (1) / Uzun ve mantıklı bir konudur. (1)
	Zor (10)	Kalıtım çok zor. Hiç anlamıyorum. / Kalıtım konusu biraz zor bir konu. / Kalıtım konusu zordur çünkü çok uzun ve ayrıntılıdır. / Biyoloji türüdür çok zor ders türüdür. / Zor bir derstir. /Kalıtım, diğer konulara göre daha ağır bir konudur. (6) / Zor bir konudur test çözerek iyi anlayabiliriz. (1) /Kalıtım ile ilgili çok fazla konu olduğu için sınavdan düşük aldım. (1) /Kalıtım konusu ezber gerektirir. (1) / Benim gibi bir sözelciyi, ezbere dayalı biyoloji dersinden bırakan yegane konu biyoloji neden sayısal anladım. (1)
	Matematiksel İşlem (4)	Yukarıdaki kavramla ve birkaç matematiksel işlem bence derste öğrendiğimiz kalıtımdır.Kalıtımda çok fazla matematiksel işlem var. (2) / Biyoloji dersinde bu kavramları belirten ve biraz matematiksel işlem gerektiren konudur. Çok uzundur. (1) /Kalıtım, biyolojinin sınırlı işlem yaptığımız tek konusu. Ancak onda da yeterince işlem olduğunu düşünmüyorum. (1)
	Sevmeme (5)	Kalıtımdaki çaprazlamayı sevmiyorum. Çaprazlamalardan nefret ediyorum. (2) / Kalıtım sevmiyorum. (1) / Kalıtım gereksiz bence. (1) / Kalıtım, çok saçma bir konudur. (1)
	Sınav (2)	Sınavda var çıkacak sorular içinde var. (1) / Sınavda çıkacak sorular içinde var. Saçma sapan bilgiler elde ederiz. (1)

**Tablo 3.4:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Hastalık (8)	Genler Yoluyla Geçen Hastalıklar (2)	Genler yoluyla birbirine geçen hastalıklar vb. bir şeydir. (1) / Kalıtsal olan hastalıkların aktarılma şeklidir. (1)
	X'e Bağlı Hastalıklar (5)	Renk körlüğü, hemofili, kas distrofobisi, X kromozomu üzerinde taşınan bir hastalıktır. (1) / Hemofili hastası kadınlar ilaçla da olsa yaşayabilir. (1) / Renk körlüğü, X kromozomu üzerinde taşınır. (1) / Renk körlüğü X'e bağlı kalıtsal bir hastalıktır. (1) / Kalıtım ile aktarılan hastalıklardan bazıları hemofili, renk körlüğü, yapışık kulaklılık gibidir. (1)
	Diğer (1)	Hastalık, virus (1)
	Hastalık (4)	Kan gruplarıyla geçen hastalıkları ve hastalıklı bireyleri belirleyebiliriz. (1) / İki genin toplamı 47 kromozomlu ise, 23 birinden alsak hastalık olur. (1) / Bir tür hastalığa kalıtım denir. (1) / Y kromozomu üzerine taşınan hastalıklar, sadece erkek bireylerde görülür. (1)
Yanlış Anlama (10)	Gen (2)	Alel genler kardeşler. (1) / İnsanların, canlıların birbirleriyle genlerinin kalıtılmasıdır. (1)
	Gen Haritası (1)	Ebeveyerimizden gelen genlerin rastgele seçilmesi sonucunda ortaya bir gen haritası çıkmış olması. (1)
	DNA (1)	DNA'nın genin aynı olmasına neden babadan geçmesi. (1)
	Tanım (1)	Her insanda bulunan ve çocukken oluşan bir şeydir. (1)
	Kromozom (1)	İnsanda 23 X ve 23 Y kromozomları bulunur. (1)
Anlamsız / Boş / Bilmiyorum (114)	Anlamsız (30) Boş (76) Bilmiyorum (8)	- - -

Tablo 3.4'de kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, kelime ilişkilendirme testinin cümle bölümü sonuçlarında şu temalara rastlanmıştır: Çaprazlama (68), Gen aktarımı (52), Kalıtım ile ilgili düşünce ve duygular (49), Kalıtım birimi (21), Kalıtımın tanımı (23), Kalıtım konusu içeriği (19), Genotip ve fenotip (görünüş) (21), Hastalık (8), Çeşitlilik (8), Kan grubu (5), Genetik farklılık (5), Değişim (2), Yanlış anlama (10), Anlamsız / Boş /Bilmiyorum(114) olmak üzere 14 temadır ve bu tema adları ve temalara ait kategoriler Şekil 3.2'de toplanmıştır.

Cümlelerin sonunda kaç öğrencinin bu cümleyi yazdığı parantez içerisinde verilmiştir. Kategoride bulunan parantez içerisindeki sayılar o tema içinde bulunan cümlelerin toplam frekansını vermektedir. Toplam olarak 320 tane cümle kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin verdiği 320 cümle içerisinde 30 tane cümle anlamsız olarak görülmüştür. Sekiz tane öğrenci bilmiyorum yanıtını verirken 76 tane öğrenci ise soruyu cevapsız bırakmışlardır ve bu kategorinin toplam frekansı 114 olarak bulunmuştur.Frekansı en yüksek olan tema Çaprazlama'dır (68). En çok tekrar eden cümle ise "Genlerin yapılarını inceleyen bilim dalıdır." (7) olup bu cümle "Kalıtımın tanımı" temasında yer almaktadır.



Aşağıda her bir temaya ilişkin bazı öğrenci cümlelerine örnekler verilmiştir:

#### Kalıtım Tanımı:

- “Bir aileden çocuklarına gen aktarımına kalıtım denir.” (Ö178)  
“Genlerin yapılarını inceleyen bilim dalıdır.” (Ö278, Ö316, Ö317, Ö320, Ö322, 378)  
“İnsandaki farklı genleri gösteren bilim dalı.” (Ö353)  
“İnsanların farklılıklarını ortaya koyan bunu bilime dönüştüren şey.” (Ö377)  
“Bireylerin kendisine özgü gen yapılarına kalıtım denir.” (Ö380)

#### Çeşitlilik:

- “Krossing over ile parça değişimi olur.”(Ö13)  
“Canlılar kalıtım sayesinde birbirine benzeyen varlıklar olarak ürer.” (Ö99)  
“Bireye özgü DNA çeşitliliği.” (Ö101)  
“Çeşitlilik gösterir.” (Ö268)  
“Çeşitliliği sağlar.” (Ö415, 359)

#### Gen Aktarımı:

- “Genlerle anne babadan çocuklara geçen genetik özellikler.” (Ö39)  
“Akraba evliliklerine karşı bilinçli oluruz. Eşimizin ve kendimizin sağlığına göre doğacak çocuğumuzun durumu tahmin edilir.” (Ö42)  
“Nesilden nesile aktarım.” (Ö47, Ö56)  
“Genlerde bulunan özelliklerin nesiller boyu aktarılması.” (Ö357)  
“Bireylere özelliklerinin bir kısmı anne ve babadan gelmesini sağlayan olay.” (Ö358)

#### Çaprazlama:

- “Kahverengi göz rengi geni mavi renkli göz genine baskındır.” (Ö131)  
“İnsanda siyah saç rengi sarı saç rengine baskındır.” (Ö391)

#### Kan Grubu:

- “Kan grupları A B 0 olmak üzere 3 çeşittir.” (72)  
“Mesela bir insanda bulunan kan gruplarıyla onun çocuğunda çıkabilecek kan grubu belirleme olabilir bir nevi önceden bilgi sahibi olmak.” (Ö133)  
“Kan grubu belirler.” (Ö203)

Genotip ve Fenotip (Görünüş):

“Kalıtım, insanların genlerin dış görünüşlerini nasıl etkilediğini anlamamızı sağlar.” (26)

“Kırmızı fenotipli çiçekler vardır.” (Ö120)

“Vücudumuzun gerekli yapılarıdır.” (Ö193)

“Bir insanın saç, göz, boy gibi özellikleri açıklar.” (Ö275)

“Boyumuzun uzaması.” (Ö288)

“Kimliğimizi belirler.”(Ö356)

Kalıtım Birimi:

“Kromozomun en küçük yapı taşı nükleotittir.” (Ö70)

“Kalıtım, insan DNA’sıyla ilgilidir,” (Ö102)

“DNA kendini eşler.” (Ö209)

“Vücudumuzda (Hücrelerimizde) 46 kromozom vardır.” (Ö292)

“Homolog kromozomların ayrılması.” (Ö352)

“Anne ve babadan gelen genlere alel gen denir.” (Ö370)

Genetik Farklılık:

“47 kromozomlu birisi Down sendromludur. Bu kalıtıma bağlıdır.” (Ö254, Ö270)

“Benim arkadaşım Down sendromlu.” (Ö311)

Hastalıklar:

“Renk körlüğü X kromozomu üzerinde taşınır.” (55),

“Kalıtsal olan hastalıkların aktarılma şeklidir.” (Ö162),

“Renk körlüğü, hemofili, kas distrofobisi, X kromozomu üzerinde taşınan bir hastalıktır.” (Ö405)

Kalıtım Konusu İçeriği:

“Çaprazlanmaların olduğu bir konu.”(Ö23)

“Biyoloji dersinde kalıtım konusunu işledik.” (Ö107)

“Genler arası alışveriş, özelliklerimizi belirleyen bir konu.” (Ö175)

“Kalıtım biyolojinin bir ünitesidir. Kalıtım ünitesi, sperm, döl, kan grubu, DNA gibi şeylerdir.” (Ö200)

“Bir biyoloji konusu.” (Ö205)

“Biyoloji ile ilgilidir, kromozom vb..”(Ö351)

“Biyoloji dersinde gen çeşitleri sayısını öğrendiğimiz bir konudur.” (Ö411)

Kalıtım ile İlgili Düşünce ve Duygular:

“Kalıtım konusu biraz zor bir konu.” (Ö4)

“Kalıtım konusu zordur çünkü çok uzun ve ayrıntılıdır.” (Ö5)

“Kalıtım biyolojide önemli bir konudur.” (Ö77)

“Biyolojinin sanırım işlem yaptığımız tek konusu ancak ondada yeterince işlem olduğunu düşünmüyorum.” (Ö135)

“Diğer konulara göre daha ağır bir konudur.” (Ö149)

“Kalıtım konusunu başta sevmedim çünkü daha önceden hep sözel konular işlemiştik ama çözdükçe çok zevkli hale geldi.” (Ö156)

“Herkesin öğrenmesi gereken bir konudur çünkü insanın dışarıyı çevresini tanınması için önce kendini tanımalı.”(Ö165)

Değişim:

“Canlılar mutasyona uğrar.” (Ö78)

“Kalıtımda mutasyon mümkündür.”(Ö108)

Yanlış Anlama:

“İnsanların, canlıların birbirleriyle genlerinin kalıtılmasıdır.” (Ö151)

“Y kromozomu üzerine taşınan hastalıklar, sadece erkek bireylerde görülür.” (Ö171)

“Bir tür hastalığa kalıtım denir.” (Ö220)

“Alel genler kardeştir.” (Ö363)

“Ebeveyelerimizden gelen genlerin rastgele seçilmesi sonucunda ortaya bir gen haritası çıkmış olması.” (Ö367)

Anlamsız:

“Kalıtım neymiş ki cümlesini yazalım.” (Ö194)

“Enes batur adamdır.” (Ö302)

“Kalıtım kalıtımdır.” (Ö206)

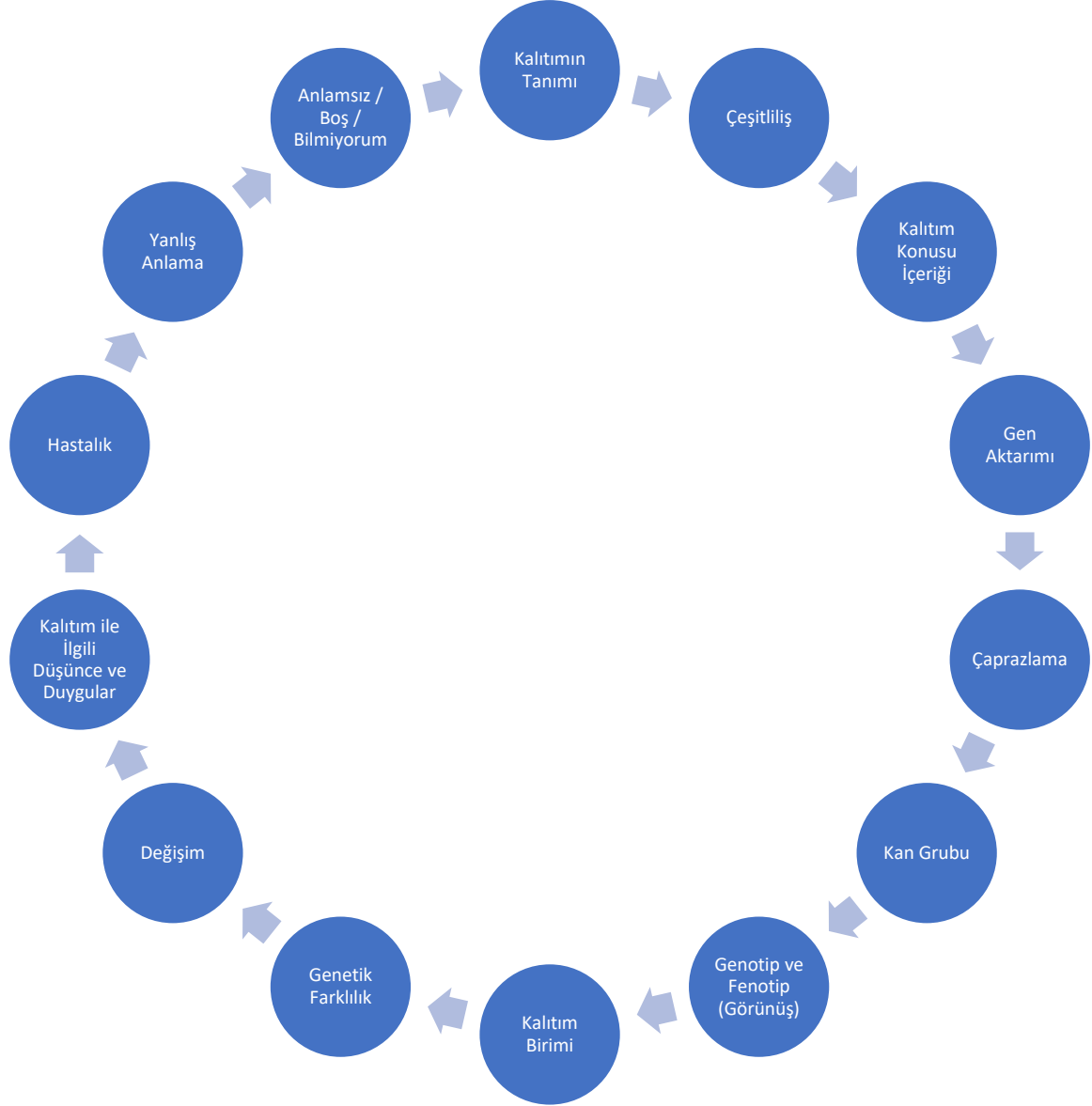
“Bir abla bizden kalıtımla ilgili cümle istedi.” (Ö213)

“Ana ve babadan yapılan ve beyin gücü bakımından fiziksel ve psikolojik karaktere sahiptirler.” (Ö216)

“Ana ve babadan yapılan ve beyin gücü fiziksel ve fizyolojik.” (Ö223)

“Bu yıl sınıfta kalacakmış.” (Ö237)

“Bir insanda çevre ile ilgili olan.” (Ö285)



**Şekil 3.2:** Kelime ilişkilendirme testi cümle bölümü temaları.

Şekil 3.2’de Kelime İlişkilendirme Testi cümle bölümü temaları özetlenmiştir. Temaların altında yer alan kategoriler şu şekilde sıralanmaktadır: Kalıtımın tanımı temasında; tanım kategorisi yer almaktadır. Çeşitlilik temasında genetik çeşitlilik, krossing over kategorileri yer almaktadır. Kalıtım konusu içeriği temasında biyoloji dersi, ders içeriği

kategorileri yer almaktadır. Gen aktarımı temasında genlerin aktarımı, akrabalık kategorileri yer almaktadır. Çaprazlama temasında dominant, resesif, dominant ve resesif, eş baskınlık, eksik baskınlık, Mendel, Mendel ve bezelye, bezelye, örnek, çaprazlama kategorileri yer almaktadır. Kan grubu temasında kan grubu çeşitleri, olasılık kategorileri yer almaktadır. Genotip ve fenotip (görünüş), temasında genotip ve fenotip, fenotip, özellik kategorileri yer almaktadır. Kalıtım birimi temasında kromozom, DNA, gen kategorileri yer almaktadır. Genetik farklılık temasında genetik farklılık kategorisi yer almaktadır. Değişim temasında mutasyon kategorisi yer almaktadır. Kalıtım ile ilgili düşünce ve duygular temasında önemi, sevmeme, kısmen iyi, uzun, zor, matematiksel işlem, sevmeme, sınav kategorileri yer almaktadır. Hastalık temasında genler yoluyla geçen hastalıklar, X'e bağlı hastalıklar, diğer kategorileri yer almaktadır. Yanlış anlama temasında hastalık, gen, gen haritası, DNA, tanım, kromozom kategorileri yer almaktadır. Anlamsız, boş, bilmiyorum kategorisinde anlamsız, boş, bilmiyorum kategorileri yer almaktadır.

Kelime ilişkilendirme testi cümle bölümü analizinde kategorideki kodlara dair içerik bilgisi Tablo 3.5'de verilmiştir.

**Tablo 3.5:** Kelime ilişkilendirme testi cümle bölümü analizinde kategorideki kodlara ait içerik bilgisi.

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kategorideki Kodlara Ait İçerik Bigisi</b>
Kalıtım Tanımı	Tanım	Kalıtımın tanımını içeren cümleler vb.
Çeşitlilik	Genetik Çeşitlilik	DNA’da ve kişiler arasındaki benzerlik ve farklılıklar vb.
	Krossing Over	Kromozomda çeşitliliği sağlayacak olay vb.
Kalıtım Konusu İçeriği	Biyoloji Dersi	Biyoloji dersinde neler yapıldığı içeriği vb.
	Ders İçeriği	Ders içeriğine ilişkin cevaplar vb.
Gen Aktarımı	Genlerin Aktarımı	Gen aktarımı ile ilgili cümleler vb.
	Akrabalık	Gen aktarımdaki akrabalık ilişkisi vb.
	Dominant	Genin baskınlığını ifade eden cümleler vb.
	Resesif	Genin çekinikliğini ifade eden cümleler vb.
	Dominant ve Resesif	Genin baskınlığını ve çekinikliğini ifade eden cümleler vb.
	Eş Baskınlık	Eş baskınlık kavramı ile ilişkili cümleler vb.
Çaprazlama	Eksik Baskınlık	Eksik baskınlık kavramı ile ilişkili cümleler vb.
	Mendel	Kalıtım ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanına dair cümleler vb.
	Mendel ve Bezelye	Kalıtım ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanına dair cümleler ve çalışmada yararlandığı bitki vb.
	Bezelye	Kalıtım ile ilgili çalışmalarda kullanılan bitki vb.
	Örnek	Kalıtımdaki çaprazlamalarla ilgili örnek durumlar vb.
	Çaprazlama	Kalıtımda çaprazlama yaparken ifade edilen kavramlar vb.
Kan Grubu	Kan Grubu Çeşitleri	Kan grubu çeşitlerini ifade eden cümleler vb.
	Olasılık	Kan grubu belirlenmesindeki olası ihtimaller vb.
Genotip ve Fenotip (Görünüş)	Genotip ve Fenotip	Genotip ve fenotip ifadelerinin yer aldığı cümleler vb.
	Fenotip	Fenotip ifadesinin yer aldığı cümleler vb.
	Özellik	Kimlik, yapı, özellik vb. içerikli cümleler
Kalıtım Birimi	Kromozom	Kromozom kavramıyla ilişkili cümleler vb.
	DNA	DNA kavramıyla ilişkili cümleler vb.
	Gen	Gen kavramıyla ilişkili cümleler vb.
Genetik Farklılık	Genetik Farklılık	47 kromozom ve Down sendromu ule ilişkili cümleler vb.
Değişim	Mutasyon	Mutasyon kavramıyla ilişkili cümleler vb.
	Önemi	Kalıtımın önemi ile ilgili cümleler vb.
Kalıtım ile İlgili Düşünce ve Duygular	Sevme	Konuyla ilişkili olumlu duygular vb.
	Kısmen İyi	Hem olumlu hem zorluğu ile ilgili cümleler vb.
	Uzun	Konun içeriğinin fazla olması vb.
	Zor	Konunun zorluğu, bunun nedenleri vb.
	Matematiksel İşlem	Konunun içeriğinde yapılan hesaplamalar vb.
	Sevmeme)	Konuyla ilgili olumsuz duygular vb.
Sınav	Konunun sınav içeriğinde olması vb.	
Hastalık	Genler Yoluyla Geçen Hastalıklar	Gen ile hastalık ilişkisi vb.
	X’e Bağlı Hastalıklar	X kromozomuna bağlı hastalıklar vb.
	Diğer	Hastalık olarak verilen diğer cevap

**Tablo 3.5:** (Devam).

<b>Tema</b>	<b>Kategori</b>	<b>Kategorideki Kodlara Ait İçerik Bigisi</b>
Yanlış Anlama	Hastalık	Hastalık ile ilgili yanlış anlama
	Gen	Gen ile ilgili yanlış anlama
	Gen Haritası	Gen haritası ile ilgili yanlış anlama
	DNA	DNA ile ilgili yanlış anlama
	Tanım	Kalıtımın tanımı ile ilgili yanlış anlama
	Kromozom	Kromozom ile ilgili yanlış anlama
Anlamsız /	Anlamsız	
Boş /	Boş	
Bilmiyorum	Bilmiyorum	

Tablo 3.5’de, KİT cümle bölümünde öğrencilerin yazdığı cümleler belirli kategorilere ayrılırken ilişkili olduğu kategori içeriğine göre ayrılmıştır. Kavramların (kodların), kategorilere göre analizde temel alınacak ilişki durumu verilmiştir. Bu durum analize kolaylık sağlamıştır.

### 3.2 Alt Problem 2: Onuncu sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapıları yazma testi tekniğine göre nasıldır?

**Tablo 3.6:** Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, yazma testinin kategori ve kod sonuçları.

Kategori	Kod
Aktarım (71)	<p>Türe özgü özelliklerin nesilden nesile aktarılması. (4) / Genlerin nesilden nesile aktarılması. (4) / Gen aktarılması. (4) / Çevresel şartlara bağlı olarak değişmesi köklü bir biçimde mümkün olmayan bazı özelliklerin döllenme yoluyla dişi ve erkek kromozomları üzerinden nesiller boyu devam eder. (2) / Bir genin nesilden nesile aktarılmasına kalıtım denir. (2) / Anne ve babadaki genlerin çocuğa aktarılmasına denir. (2) / Anne babadan gelen genlerin nesilden nesile aktarılması. (2) / Aktarım (1) / Anne babadaki özellik ve hastalıkların genetik olarak kalıtılmasına, aktarılmasına denir. Babası renk körü olan bir kız kesinlikle renk köründür. Anne hastaysa bütün erkek çocuklar renk körü olur. (1) / Anne babadan gelen özelliklerin, hastalıkların çocuklara aktarılması. (1) / Anne ve babadan gelen genlerin gelecek nesillere aktarılmasıdır. (1) / Anne ve babamızın fenotip özelliklerin yavruya geçmesi. (1) / Anne ve babanın meydana gelen çocuklarına genetik bilgilerin aktarılmasıdır. (1) / Ata bireylerden gelen (anne ve baba) genlerin yavru dölde ortaya çıkmasıdır. (1) / Ata bireylerin özelliklerinin yeni bireye aktarılması. (1) / Atadan yeni bireye aktarılmasıdır. (1) / Bir ailede bulunan anne ve babanın onun çocuğuna da kromozomlarla aktarma demektir. (1) / Bir canlıda anneden ve babadan genlerin baskınlık çekiniklik gibi özellikleriyle çocuklarına aktarılması. (1) / Bir canlıdaki genlerin o canlının yavrularına aktarılmasını sağlayan sistemdir. (1) / Bir canlının sahip olduğu özellikleri doğurduğu canlıya aktarması. (1) / Bir canlının taşımakta olduğu özelliklerden bir kısmının kendisinden sonra gelen genlere aktarımı. (1) / Bir genin anne baba yoluyla çocuklara aktarılmasıdır. (1) / Bir genin nesilden nesile aktarılmasıdır. Bir ata canlı olursa gen aktarılır. (1) / Bize aileden genler yoluyla ulaşır. (1) / Canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını ve bunların oğul döllere aktarılmasına denir. (1) / Canlılarda özelliklerin bir sonraki nesillere aktarılmasını sağlar. (1) / Canlılardaki bir çok özelliğin nesilden nesile aktarılmasını sağlayan yapı bütünüdür. (1) / Canlılarla ilgili olan genlerin incelenmesi olabilir. Canlılarda bulunan özelliklerin nesilden nesile aktarılması. (1) / Çevre koşulları ile genlerden kromozomlar yardımıyla kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Çevre ve koşulların etkisiyle köklü biçimde değiştirilmediğine inanılan nesilden nesile aktarılan şey. (1) / Çocukların saç rengi, göz rengi gibi nesilden nesile aileye geçmesi. (1) / Dişi ve erkeğin kromozom döl yoluyla çocuğuna aktarılmasına. (1) / Dişi ve erkeğin kromozomlar yoluyla çocuklarına geçmesi. (1) / Dişi ve erkek eşey gametlerinin döllenmesi ve oğul döllere bazı özelliklerin aktarılmasıdır. Kuşaktan kuşağa aktarım devam eder. (1) / Döllenme sırasında dişi ve erkeği kromozomları ile diğer döllere geçmesi kuşaktan kuşağa ilerlemesi. (1) / Döllenmenin kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Ebeveynlerde bulunan bir genin çocuklarına geçmesidir. (1) / Gen aktarımına denir (crossing over) . (1) / Genler yoluyla geçen kalıtım. (1) / Genlerdeki özelliklerin gelecek nesillere aktarılmasına kalıtım denir. (1) / Genleri bulmamıza ve nesilden nesile aktarılmasını sağlar. (1) / Genlerin anne ve babadan aktarılıp, genlerin belirlenmesi işlemine kalıtım denir. (1) / Genlerin anne ve babadan nesilden nesile aktarılmasıdır. (1) / Genlerin bir araya gelmeleriyle diğer gene aktarılmasıdır. (1) / Genlerin, RNA ve DNA aracılığıyla nesiller boyu aktarılmasına kalıtım denir. (1) / Hastalığın genden gene aktarılması. (1) / İki farklı bireyin genlerini yavrularına aktarmasıdır. (1) / İnsan vücudundaki hastalıkların genler yoluyla aktarılması. (1) / İnsanın genetik özelliklerinin aktarılması. (1) / İnsanların kromozom yoluyla oğul döllere geçmesine kuşaktan kuşağa aktarılmasına denir. (1) / Kalıtım nesilden nesile aktarılan genotip ve fenotiplerdir. Nesilden nesile bilgi aktarımı olur. (1) / Kalıtsal olan olaylardır. Anne ve babadan gelen genlerin çocuğa geçmesi olayıdır. (1) / Kalıtsaldır. Mesela baskın karakterli bir özellik o insanda görülür ve kalıtsal olarak aktarılır. (1) / Kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Özelliklerin soylar halinde birbirine aktarılmasına denir. (1) / Gen taşınması demektir. (1) / Genler aracılığıyla nesilden nesile aktarılan bir kavramdır. (1) / Kromozomlar aracılığıyla genlerin taşınmasına denir. (1)</p>



**Tablo 3.6:** (Devam).

<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Aktarım (Diğer) (9)	Aktarım + Anlamsız (2): Genlerin nesilden nesile aktarılışıdır. Canlı ve cansızların özellikleridir. (1) / Kalıcıdır. Döllenmenin kuşaktan kuşağa aktarılması. (1)
	Aktarım + Bilim dalı (1): Genlerin aktarılması, hastalıkların incelenmesi gibi bölümleri inceleyen bir biyoloji dalıdır. (1)
	Aktarım + Çaprazlama (2): Kalıtım anne babanın genleriyle özelliklerini çocuklarına aktarması ve çocukların özelliklerini (saç rengi, göz rengi) hesaplama işlemi. (1) / Dişi birey ile erkek bireyi çaprazlayarak fenotipin ve genotipin belirlenmesi yavru döllere geçmesi. (1)
	Aktarım + Gen (3): Anne ve babadan meydana gelen genlerin çocuğa aktarılması ile oluşan yeni gen ve bunun aktarımıdır. (1) / Ata canlıdan yavruya aktarılan genlerdir. (1) / Kromozomlar aracılığıyla genlerin taşınmasına denir. (1)
	Aktarım + Olay (1): Anne babanın genlerini çocuklarına aktarması ve özelliklerin soylar boyunca devam edip etkisini göstermesidir. (1) /
Bilim Dalı (48)	Genleri inceleyen bilim dalı. (5) / Gen bilimi (5) / Bir kişiliğinin sahip olduğu genler ve bu genlerin yavru döllere nasıl geçtiğini inceleyen bilim dalı. (3) / Canlıların gen yapısını inceleyen bilim dalıdır. (3) / Kalıtsal özellikleri nesilden nesile aktaran ve inceleyen bilim dalı. (3) / Türe özgü özelliklerin nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalına kalıtım denir. (2) / Canlıların genetik özelliklerini nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalı. (2) / Bir bilim dalıdır. İnsan genetiğini inceler. (1) / Kalıtımın açıklaması bana göre bizim karakterimizi oluşturan özelliklerin oluşmasını inceleyen bilim dalı. (1) / Bireylerin nasıl oluştuğunu genlerimizin nasıl bize aktarıldığını inceleyen bilim dalıdır. (1) / Biyolojik çeşitliliği inceler yani biyolojinin alt birimi. (1) / Biyolojinin canlıları ve onların gen yapılarını incelendiği kısımdır. (1) / Canlı türlerin kendi aralarında etkileşimi inceleyen bilim dalı. (1) / Canlıların genotipine bağlı fenotipini inceler. (1) / Canlıların yapısını inceleyen ve gerekli tetkikleri uygulayan bilim dalı. (1) / Canlıların vücudundaki bütün gen ve DNA ları inceler. (1) / DNA daki özellikleri araştıran bilimdir. (1) / DNA mızda meydana gelen olayları anlamamızı sağlayan bilim dalıdır. Genetikdir. Kalıtsal olayları inceler. (1) / Dna ve genleri inceleyen bilim dalı. (1) / Genlerin nesilden nesile aktarılmasını sağlayan bir bilimdir. (1) / Genlerin yapılarını inceleyen bilim dalı. (1) / Genlerle aktarılan biyoloji dalıdır. (1) / İnsandaki genleri ve genlerin yavru bireylere aktarılmasını inceleyen bilim dalıdır. (1) / İnsanın genetik biliminin incelenmesidir. (1) / İnsanlarda genetik özelliğın nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalı. (1) / İnsanların anne karnındayken hangi özelliğı kimden alacağını ve ileride hangi hastalığı taşıyıp taşımayacağını araştıran bir alandır. (1) / Kalıtım canlıların DNA larındaki kromozomların incelenmesi. (1) / Kalıtım canlıların DNA larının incelenmesi. (1) / Kalıtım canlıların genetik özelliklerini inceleyen biyolojinin alt bilim dallarından biridir. (1) / Kalıtım: genetik bilimdir. (1) / Kalıtsal özellikleri nesilden nesile aktaran bilim dalı. (1) / Kalıtım insanın genini inceler. İnsanın neyi eksik neyi sorunlu onu görürüz. Her bir ayrıntı hayati önem taşır. (1)
Çaprazlama (12)	Anne ve babadan gelen genlerin bizi oluşturması istisnai durumlar falan. (1) / Bir tür üreme ile ilgili çaprazlamadır. İçinde genler, DNA olan bir şeydir. (1) / Bireylerin karakter özelliklerini belirlemek amacıyla veya sağlık durumunu bulmak amacıyla yapılan çaprazlama. (1) / Canlıların genotipini veya fenotipini bulmak amacıyla 2 veya daha fazla karakterin çaprazlanmasıdır. (1) / Çaprazlama. (1) / İnsanların fenotip ve genotiplerini belirlemek için yapılan çaprazlama. (1) / Kalıtım bezelyelerin çaprazlamasıdır. (1) / Kalıtım çaprazlama yapılarak genotip ve fenotipleri bulmak ve kan gruplarını, hastalıkları bulmak. (1) / Kalıtım genotip ve fenotip oranını bulmadır. Soyağaçları arasındaki genlerle çaprazlama yapmaktır. (1) / Anne ve babadan gelen döllerin çiftleşmesiyle ortaya çıkan oğul döllerdır. (1) / İki bireyden meydana gelen bireyler. (1) / İki bireyin çaprazlanmasıyla oluşan yeni bireyler ve özellikleridir. (1)
Genetik Çeşitlilik (6)	Çeşitlilik. (2) / Genetik çeşitlilikle ile bir tür. (1) / Kalıtım herkesin birbirinden farklı oluşu. (1) / Kromozomlar arası çeşitlilik. (1) / Üreme yoluyla meydana gelen bireyin homolog kromozomlardan ve mutasyonlardan dolayı DNA da oluşturduğu genetik farklılık. (1) /
Değişim (5)	Değişim demektir. (2) / Canlıların yapısında meydana gelen değişimlerdir. (1) / DNA ların çaprazlaması ile oluşan gensel değişikliklerdir. (1) / Bana değişimi hatırlatıyor. (1)

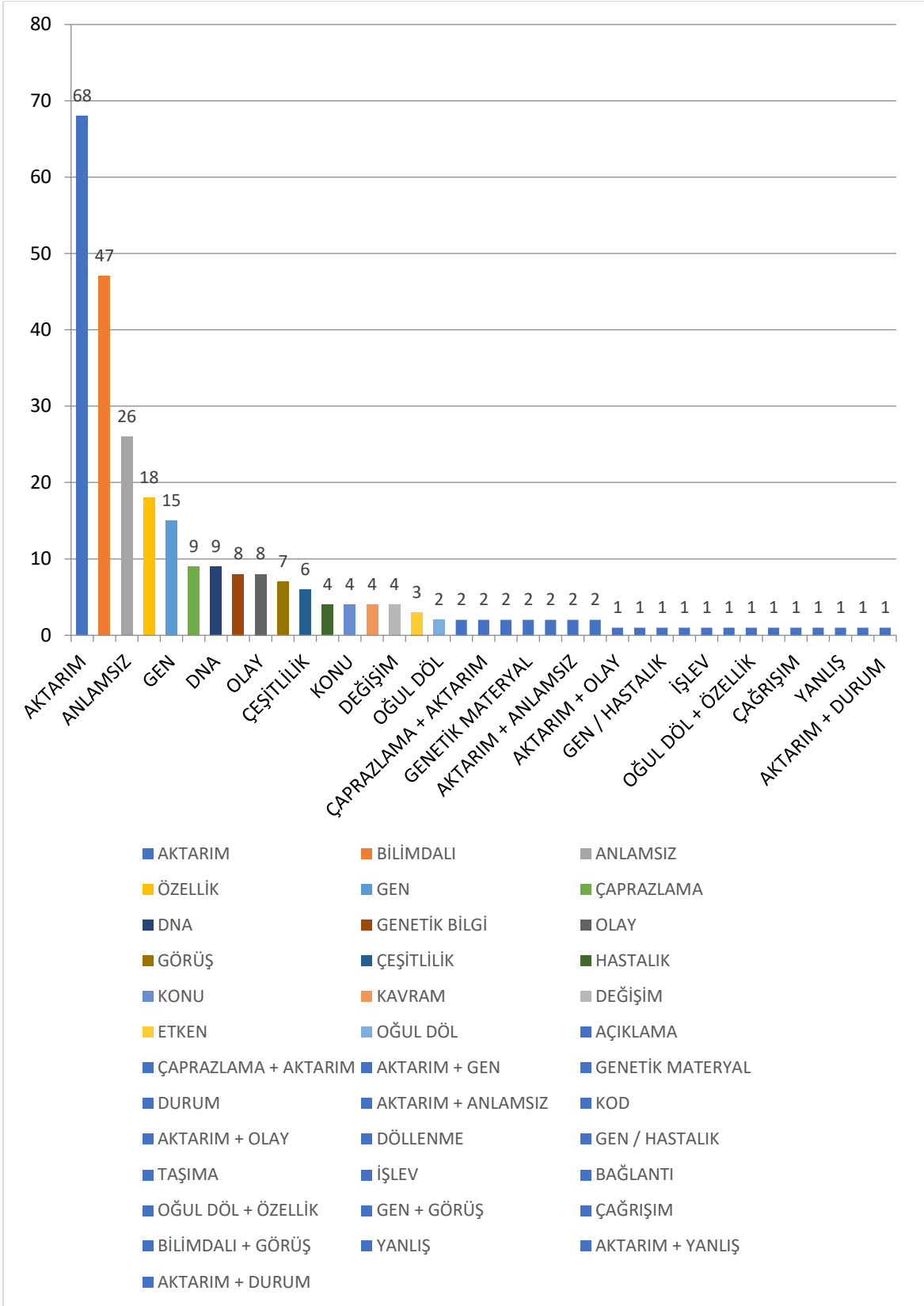
**Tablo 3.6:** (Devam).

<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
DNA (14)	DNA ve RNA dan oluşur. Babadan ve anneden alınır. (2) / DNA dır. Kromozomlardan oluşur. (1) / DNA gibi benzer şeyleri içine alır. (1) / DNA larda oluşur. (1) / Gende gene aktarılan vücudumuzdaki DNA lardır. (1) / İnsan DNA sındaki genetik kodlar vb. Şeylerle ilgilidir. (1) / İnsanların genlerinde yani atalarında aldığı DNA özelliğidir. (1) / Kalıtım canlıların DNA çeşitleri ve herkesin birbirinden farklı olduğunu kanıtlar. (1) / Kalıtım canlıların DNA'sıdır. (1) / Kalıtım = DNA = nükleotit. (1) / Hücre ile DNA ile ilgili bir şey. (1) / İnsanın DNA sında yazan kod. (1) / Her insanda farklılık gösteren insanda belirli özellikleri gösteren DNA ve kromozomla ilgili olan bir kavramdır. (1)
Döllenme (1)	Baba ve anneden genlerin birleşmesiyle çocuk oluşumu. (1)
Durum (2)	Bireylerin kendisine özgü gen yapılarına benzemektedir. (1) / Gen yoluyla kalıtsal olan. (1)
Etken (3)	Bir kişinin genini belirler. (1) / İnsanın fiziksel özelliklerini belirleyen bir şeydir. (1) / Bir varlığın oluşarak etkili olan yapılarını etkileyen şeye kalıtım denir. (1) /
Gen (16)	Kalıtımın diğer adı gendir. (3) / Bireylerin ölümü boyunca birbirine aktarıldığı gen. (2) / Anne ve babadan çocuğa geçen genlere denir. (1) / Kromozom üzerinde taşınan ata dölden oğul döle aktarılan genlerdir. (1) / Kalıtım bireyden bireye aktarılan veya kişiye özel genlerin hepsidir. (1) / Kalıtım bir ata dölden oğul döllere geçen genlerdir. (1) / İnsanın DNA sını belirleyen genler topluluğu. (1) / Hücre gibidir canlıdır veya gendir. (1) / Canlıdaki genlere bağlıdır. (1) / Bir canlının neslinin diğer nesile aktarılması için hem anneden hem babadan olan genlerin bütününe denir. (1) / Anne ve babadan gelen gen. (1) / Genler yoluyla oluşan işlemdir. (1) / İnsanın genleridir. Çünkü orada yaptığımız işlemlerle o kişinin ya da hayvanın kan grubunu, hastalık durumunu, fiziksel özelliklerini öğreniyoruz. Aslında günlük hayatımızda çok gereklidir. (1)
Gen ve Hastalık (1)	Geleceğe aktarılan genler, hastalıklar. (1)
Genetik Bilgi (8)	Fenotip dış görünüş, genotip iç hastalıklar bilgileridir. Kan grubu, göz rengi, soyağacı bulmaya yarar. (2) / Anne baba ile yavrusuna geçen DNA bilgisidir. (1) / Kromozomlar üzerinde taşınan özelliklerin tamamı DNA dizilimi ile ilgilidir. (1) / Nesilden nesile aktarılan, içinde bilgilerimizin bulunduğu bilgilerimiz. (1) / RNA, DNA, gen, insanın vücuduna lazım olan şeyler. (1) / Canlı varlıkta bulunan genetik bilgi. (1) / İnsanların DNA sı ve kan grupları. Soy ağacıdır. (1)
Açıklama (2)	Hastalıklarımızı öğrenebiliriz. Kan gruplarını öğrenebiliriz. X ve Y kromozomu kullanılır. (1) / Dış görünüşümüzün, kan grubumuzun, özellikleri vb. Nasıl ortaya çıktığını anlamamıza yardımcı olur. (1) /
Görüş (6)	Bence kalıtım bir tür kodlamadır. (1) / Bizim kişilik özelliklerimizi taşıyan algoritma. (1) / Genler sonucuyla aktarılan ve ortaya çıkmış bir müthişlik abidesi. (1) / Genlerle oynanan oyundur. Ya da genlerin birbirleri ile etkileşime girip farklı sonuçlar doğurmasıdır. Kalıtımın bir cümleyle tanımlanabileceğini düşünmüyorum. Kalıtım biziz. (1) / Groger Mendel'in ortaya attığı bir şeydir. (1) / Her canlının farklı bir kalıtımı vardır. Kendine özgüdür. Parmak izi nasıl sadece bize özelse kalıtımda aynı şekilde kendimize özgün DNA olan eşi benzeri olmayan bir terimdir. (1)
Hastalık (4)	Anne babadan geçen hastalıklar. (1) / Anne babadan geçen kalıtsal hastalık. (1) / Anne babadan geçen nitekim hastalıklar. (1) / Genler yoluyla ailedeki bireylerden bireylere geçen hastalıklardır. (1)
Kavram (4)	Biyoloji ile ilgili terimdir. (1) / Kalıtım = genler = çaprazlama. (1) / Kalıtım bana genellikle DNA, kan grupları gibi kelimeleri çağrıştırıyor. (1) / Kalıtım canlıların kimliğidir. (1)
Konu (4)	Biyoloji dersinin bir konusudur türün sürekliliğini sağlar. (1) / Biyolojinin bir konusudur. (1) / İnsan üzerinde bulunan ve aktarılan genlerin ve hastalıkların anlatıldığı konu. (1) / Kalıtım insanlar hangi özelliklerini babadan hangi özelliklerini anneden aldığımızı öğrenmek için yapılmış bir konudur. (1)

**Tablo 3.6:** (Devam).

Kategori	Kod
Olay (7)	Anne babadan gelen genlerin çocukta etkisini göstermesi. (1) / Bireylerin anne ve babalarından gelen genlerle bir şekilde ortaya yeni bir canlının gen haritasının çıkması ve herkesin birbirinden farklı olmasıdır. (1) / Çiftleşen bireylerde benzer özelliklerin oluşan bireylerde olması. (1) / DNA bir soyağacıdan da atadan oğula özellikler kazandırma. (1) / Genlerin bir araya gelerek bizim fiziksel ve ruhsal özelliklerimizin oluşmasına denir. (1) / Genlerin birbirine değmesidir. (1) / Vücudumuzun tür içi çeşitliliği sağlamak amacıyla meydana getirdiği olaylara kalıtım denir. (1)
Özellik (18)	Genden gene aktarılan özelliklerdir. (2) /Anne babadan çocuklara geçen kalıtsal özelliklerdir. (2) /Aile bireylerinden genler yoluyla aktarılan özellikler. (1) / Anne ve babadan alınan kalıtsal yönlerdir. (1) / Anne ve babadan alınan kalıtsal yönlerdir. Düz, kıvrıkcık, DNA. (1) /Annemizden babamızdan gelen genetik özellikler. (1) / Ata bireylerden alınan genotip ve fenotip özelliklerdir. (1) / Bireylere ebeveynleri tarafından genler aracılığıyla kazandırılan özellikler. (1) / Ebeveynlerden çocuklarına geçen kalıtsal özelliklerdir. (1) / Genler yoluyla geçen kalıtsal özellikler. (1) / İnsanda kalıcı olan özellikler. (1) / Kalıtım canlıların sahip olduğu genlerinde ve DNA larında bulunan bütün özellikleridir. (1) / Kalıtım genlerin oluşturduğu dölden döle aktarılan özelliklerdir. (1) / Kalıtım insanın genlerinin baskın ya da çekinik olarak genotipte ve fenotipte gösterme şeklidir. (1) / Kan yoluyla ve akrabalıkla aktarılan biyolojik özellik ve şeylerdir. (1) / Nesilden nesile geçen özelliklerdir. (1)
Aktarım + Yanlış (1)	Anne ve babadaki genlerin çocuğa aktarılmasıdır. Baskın olan genler aktarılır. (1) /
Yanlış (1)	DNA: DNA mızın içinde bulunan yapıdır. (1) /
Anlamsız (26)	Bir canlının vücudunda süregelen her şeydir. (1) / Bitkilerin özelliklerini inceler ve parça değişimi olur. (1) / Biyolojik bir unsurdur. Kalıtım yaparak gereksiz maddeler ayrıştırılır. (1) / Bizim ürememiz için gereklidir. (1) / Canlı ve cansızların kendine has özellikleri. (1) / Doğa ve çevre hayvanlar canlanıyor. (1) / Genlerin çarpması ve bölmesi. (1) / İnsanda çevreden veya doğduğundan itibaren kalıcı bir şeydir. (1) / İnsanların canlıların birbirleriyle genlerinin kalıtılmasıdır. (1) / Kalıcıdır. (1) / Kalıtım bir organdır. İnsanın yarısını kalıtır. (1) / Kalıtım çok zor bir konu hiç anlamıyorum. (1) / Kalıtım insanın devamını sağlar. (1) / Kalıtım kalıtıma benzer çok güzel bir şeydir. İnsanların genlerine üzeridir. Zevkli bir konu. (1) / Kalıtım konusunu sevmiyorum. Ama önemli bir konu olduğunu düşünüyorum. Önemli yeri var fakat ben sevmiyorum aklıma direkt kromozomlar crossing over geliyor. (1) / Kalıtımda içeriğin azaltılması ve konunun birbirleriyle etkileşimi verilmelidir. Kalıtımsa konu tekrarı yapılmalıdır. (1) / Kalıtımdır. (1) / Kalıtımın ne olduğunu bilsem biyolojiden yüksek alırdım. Ama nefret ediyorum. (1) / Konu çok iğrenç ve beni hiç açmıyor. (1) / Küçük hücrelerin bir insanı var edebileceğini ve o hücrelerin insanın tüm hayatı olabileceğini gösteren muazzam bir güzelliştir. (1) / Latince kelimeler olan ve insanların genlerini tanımlayan kelimelerdir. (1) / Mendeli çağırıştırıyor. Mendelin yaptığı çeşitlilik olayı. (1) / Nedir bilmiyorum. Kalıtım deyince aklıma biyoloji geliyor. Biyoloji aklıma gelince özlem hoca geliyor. (1) / Salataya benzer. (1) / Vücutta olan ve çocuklarla uzayan vücut genidir. (1) / Yuvarlağa benzer içinde genleri gizler. (1)

Tablo 3.6'da onuncu sınıf öğrencilerine göre kalıtım kavramı yazma testi sonuçları kategori ve kodlara göre analiz edilmiştir. 269 cevap 23 kategori altında toplanmıştır. Bunlar: Aktarım (71), aktarım (diğer) (9), bilimdalı (48), anlamsız (26), özellik (18), gen (16), DNA (14), çaprazlama (12), genetik bilgi (8), olay (7), görüş (6), genetik çeşitlilik (6), hastalık (4), konu (4), kavram (4), değişim (5) etken (3), açıklama (2), durum (2), gen / hastalık (1), aktarım + yanlış (1), yanlış (1), ve döllenme (1). Elde edilen kategoriler, Şekil 3.3'te özetlenmektedir.



Şekil 3.3:Yazma testi kategorileri.

Şekil 3.3 yazma testi kategorileri incelendiğinde; frekansı en yüksek olan kod aktarımdır (71), daha sonra bilim dalı (48), anlamsız (26), özellik (18), gen (16), DNA (14), çaprazlama (12) kategorileri gelmektedir. Frekansı en yüksek olan kod, yani öğrencilerin en çok yazdıkları cümle “Genleri inceleyen bilim dalı.” ve “Gen bilimi.” cümleleridir. Bu cümlelerin frekansı beştir ve bilim dalı kategorisinde yer almaktadır. Sonra, “Türe özgü özelliklerin nesilden nesile aktarılması.”, “Genlerin nesilden nesile aktarılması.” ve “Gen aktarılması.” cümleleri gelmektedir. Bu üç cümlelerinde frekansı dördttür ve aktarım kategorisinde yer almaktadır.

Kodların, kategorilere göre dağılımında temel alınan içerik bilgisi Tablo 3.7’de verilmiştir.

**Tablo 3.7:** Yazma testi analizinde kategorideki kodlara ait içerik bigisi.

<b>Kategori</b>	<b>Kategorideki Kodlara Ait İçerik Bigisi</b>
Aktarım	Gen aktarımı ile ilgili tanım cümleleri vb.
Aktarım (Diğer)	Gen aktarımı + anlamsız / bilim dalı / çaprazlama / gen / olay ile ilgili tanım cümleleri vb.
Bilim Dalı	Bilim dalı olarak ifade edilen tanım cümleleri vb.
Çaprazlama	Çaprazlama olarak ifade edilen tanım cümleleri vb.
Genetik Çeşitlilik	Genetik çeşitlilik olarak ifade edilen tanım cümleleri vb.
Değişim	Değişim / gen de meydana gelen değişim cümleleri vb.
DNA	DNA içerikli tanım cümleleri vb.
Döllenme	Döllenme ile ilişkili tanım cümleleri vb.
Durum	Gen de oluşabilecek durum vb.
Etken	Kişinin özelliklerini belirlemede ki etken vb.
Gen	Gen ile ilgili tanım cümleleri vb.
Gen ve Hastalık	Gen ve hastalıkla ilgili tanım cümleleri vb.
Genetik Bilgi	DNA ve RNA içerisinde ki bilgiler vb.
Açıklama	Kalıtım bilgisi ile öğrenebileği olay durum vb.
Görüş	Kalıtım konusuna ilişkin olumlu duygular vb.
Hastalık	Hastalık olarak ifade edilen tanım cümleleri vb.
Kavram	Kalıtımı başka kavramlarla ilişkilendirme vb.
Konu	Konu olduğunu içeriğine dair ifade vb.
Olay	Genlerin etkisiyle meydana gelen olay
Özellik	Genetic özellikleri ifade edilen tanım cümleleri vb.
Yanlış	Aktarım: Gen aktarımıyla ilgili yanlış tanım cümlesi Yanlış tanım cümleleri
Anlamsız	İlişkisiz / mantıksız cevap verme.

Tablo 3.7’de, Yazma Testi kategorilere göre analiz edildiğinde; öğrencilerin yazdığı cümleler ilişkili olduğu kategori içeriğine göre ayrılmıştır. tanımların (kod), kategorilere göre analizde temel alınacak ilişki durumu verilmiştir. Analizde önce verilen cevaplar incelenmiş ve verilen cevaplara göre kategoriler oluşturulmuştur.

**Tablo 3.8:** Kalıtım kavramının onuncu sınıf öğrencilerine göre, yazma testi anlama düzeyleri sonuçları.

Anlama Düzeyi	Kalıtım Tanımı ile İlgili Cümle / İfade
Tam Anlama (31)	Genlerin nesilden nesile aktarılmasına kalıtım denir. (6) / Anne babadan gelen genlerin nesilden nesile aktarılması. (3) / Anne ve babadaki genlerin çocuğa aktarılmasına denir. (2) / Anne ve babadan gelen genlerin gelecek nesillere aktarılmasıdır. (1) / Ata canlıdan yavruya aktarılan genlerdir. (1) / Bir ailede bulunan anne ve babanın onun çocuğuna da kromozomlarla aktarma demektir. (1) / Bir canlıda anneden ve babadan genlerin baskınlık çekiniklik gibi özellikleriyle çocuklarına aktarılması. (1) / Bir canlıdaki genlerin o canlının yavrularına aktarılmasını sağlayan sistemdir. (1) / Bir canlının taşımakta olduğu özelliklerden bir kısmının kendisinden sonra gelen genlere aktarımı. (1) / Bir genin nesilden nesile aktarılmasıdır. Bir ata canlı olursa gen aktarılır. (1) / Bize aileden genler yoluyla ulaşır. (1) / Canlılarda özelliklerin bir sonraki nesillere aktarılmasını sağlar. (1) / Dişi ve erkeğin kromozom dövl yoluyla çocuğuna aktarılmasına. (1) / Dişi ve erkeğin kromozomlar yoluyla çocuklarına geçmesi. (1) / Dişi ve erkek eşey gametlerinin döllenmesi ve oğul döllere bazı özelliklerin aktarılmasıdır. Kuşaktan kuşağa aktarım devam eder. (1) / Döllenme sırasında dişi ve erkeği kromozomları ile diğer döllere geçmesi kuşaktan kuşağa ilerlemesi. (1) / Ebeveynlerde bulunan bir genin çocuklarına geçmesidir. (1) / Genlerdeki özelliklerin gelecek nesillere aktarılmasına kalıtım denir. (1) / Genleri bulmamıza ve nesilden nesile aktarılmasını sağlar. (1) / İki farklı bireyin genlerini yavrularına aktarmasıdır. (1) / Kalıtsal olan olaylardır. Anne ve babadan gelen genlerin çocuğa geçmesi olayıdır. (1) Bir genin anne baba yoluyla çocuklara aktarılmasıdır. (1)

**Tablo 3.8:** (Devam).

<b>Anlama Düzeyi</b>	<b>Kalıtım Tanımı ile İlgili Cümle / İfade</b>
Kısmen Anlama (29)	<p>Türe özgü özelliklerin nesilden nesile aktarılmasına kalıtım denir . (4) / Genlerin aktarılması. (3) / Aktarım. (1) / Anne babadan gelen genlerin çocukta etkisini göstermesi. (1) / Anne ve babadan gelen genlerin bizi oluşturması istisnai durumlar falan. (1) / Ata bireylerden gelen (anne ve baba) genlerin yavru dölde ortaya çıkmasıdır. (1) / Atadan yeni bireye aktarılmasıdır. (1) / Bir canlının sahip olduğu özellikleri doğurduğu canlıya aktarması. (1) / Bir canlının vücudunda süregelen her şeydir. (1) / Canlı varlıkta bulunan genetik bilgi. (1) / Canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını ve bunların oğul döllere aktarılmasına denir. (1) / Çocukların saç rengi, göz rengi gibi nesilden nesile aileye geçmesi. (1) / Dişi birey ile erkek bireyi çaprazlayarak fenotipin ve genotipin belirlenmesi yavru döllere geçmesi. (1) / DNA bir soyağacıdan da atadan oğula özellikler kazandırma. (1) / Döllenenin kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Genler yoluyla geçen kalıtım. (1) / Genlerin anne ve babadan aktarılıp, genlerin belirlenmesi işlemine kalıtım denir. (1) / Her insanda farklılık gösteren insanda belirli özellikleri gösteren DNA ve kromozomla ilgili olan bir kavramdır. (1) / İnsanın genetik özelliklerinin aktarılması. (1) / İnsanların genlerinde yani atalarında aldığı DNA özelliğidir. (1) / Kalıtım canlıların kimliğidir. (1) / Kromozom üzerinde taşınan ata dölden oğul dölle aktarılan genlerdir. (1) / Kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Özelliklerin soylar halinde birbirine aktarılmasına denir. (1)</p>
Yanlış Anlama İçeren Kısmen Anlama (110)	<p>Genleri inceleyen bilim dalı. (5) / Kalıtsal özellikleri nesilden nesile aktaran ve inceleyen bilim dalı. (3) / Canlıların gen yapısını inceleyen bilim dalıdır. (3) / Bir kişiliğinin sahip olduğu genler ve bu genlerin yavru döllere nasıl geçtiğini inceleyen bilim dalı. (3) / Çevresel şartlara bağlı olarak değişmesi köklü bir biçimde mümkün olmayan bazı özelliklerin döllenme yoluyla dişi ve erkek kromozomları üzerinden nesiller boyu devam etmesidir. (2) / Canlıların genetik özelliklerini nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalı. (2) / Anne ve babadan çocuğa geçen genlere denir. (2) / Bireylerin ölümü boyunca birbirine aktarıldığı gen. (2) / İnsanlarda genetik özelliğin nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalı. (2) / Kalıtımın açıklaması bana göre bizim karakterimizi oluşturan özelliklerin oluşmasını inceleyen bilim dalı. (1) / Aile bireylerinden genler yoluyla aktarılan özellikler. (1) / Anne baba ile yavrusuna geçen DNA bilgisidir. (1) / Anne babadaki özellik ve hastalıkların genetik olarak kalıtılmasına, aktarılmasına denir. Babası renk körü olan bir kız kesinlikle renk köründür. Anne hastaysa bütün erkek çocuklar renk körü olur. (1) / Anne babadan çocuklara geçen kalıtsal özelliklerdir. (1) / Anne babadan geçen hastalıklar. (1) / Anne babadan geçen kalıtsal hastalık. (1) / Anne babadan geçen nitekim hastalıklar. (1) / Anne babadan gelen genler. (1) / Anne babadan gelen özelliklerin, hastalıkların çocuklara aktarılması. (1) / Anne babadan genler yoluyla çocuklara aktarılan özellik. (1) / Anne ve babadan alınan kalıtsal yönlerdir. (1) / Anne ve babadan alınan kalıtsal yönlerdir. Düz, kıvrıkcık, DNA. (1) / Anne ve babadan gelen döllerin çiftleşmesiyle ortaya çıkan oğul döllerdendir. (1) / Anne ve babamızın fenotip özelliklerin yavruya geçmesi. (1) / Annemizden babamızdan gelen genetik özellikler. (1) / Ata bireylerden alınan genotip ve fenotip özelliklerdir. (1) / Ata bireylerin özelliklerinin yeni bireye aktarılması. (1) / Baba ve anneden genlerin birleşmesiyle çocuk oluşumu. (1) / Bence kalıtım bir tür kodlamadır. (1) / Bir bilim dalıdır. İnsan genetiğini inceler. (1) / Bir canlının neslinin diğer nesile aktarılması için hem anneden hem babadan olan genlerin bütününe denir. (1) / Bir tür üreme ile ilgili çaprazlamadır. İçinde genler, DNA olan bir şeydir. (1) / Bireylere ebeveynleri tarafından genler aracılığıyla kazandırılan özellikler. (1) / Bireylerin anne ve babalarından gelen genlerle bir şekilde ortaya yeni bir canlının gen haritasının çıkması ve herkesin birbirinden farklı olmasıdır. (1) / Bireylerin nasıl oluştuğunu genlerimizin nasıl bize aktarıldığını inceleyen bilim dalıdır. (1) / Biyolojik çeşitliliği inceler yani biyolojinin alt birimi. (1) / Biyolojinin canlıları ve onların gen yapılarını incelendiği kısımdır. (1) / Bizim kişilik özelliklerimizi taşıyan algoritma. (1) / Kalıtım canlıların DNA lardaki genlerin incelenmesi larının incelenmesi (1) / Canlılardaki bir çok özelliğin nesilden nesile aktarılmasını sağlayan yapı bütünüdür. (1) / Canlıların genotipine bağlı fenotipini inceler. (1) /</p>

**Tablo 3.8:** (Devam).

Anlama Düzeyi	Kalıtım Tanımı ile İlgili Cümle / İfade
Yanlış Anlama İçeren Kısmen Anlama (110)	Canlıların yapısını inceleyen ve gerekli tetkikleri uygulayan bilim dalı. (1) / Canlılarla ilgili olan genlerin incelenmesi olabilir. Canlılarda bulunan özelliklerin nesilden nesile aktarılması. (1) / Canlının vücudundaki bütün gen ve DNA'ları inceler. (1) / Çevre koşulları ile genlerden kromozomlar yardımıyla kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Çevre ve koşulların etkisiyle köklü biçimde değiştirilmediğine inanılan nesilden nesile aktarılan şey. (1) / Çiftleşen bireylerde benzer özelliklerin oluşan bireylerde olması. (1) / DNA'daki özellikleri araştıran bilimdir. (1) / DNA mızda meydana gelen olayları anlamamızı sağlayan bilim dalıdır. Genetikdir. Kalıtsal olayları inceler. (1) / Dna ve genleri inceleyen bilim dalı. (1) / Ebeveynlerden çocuklarına geçen kalıtsal özelliklerdir. (1) / Geleceğe aktarılan genler, hastalıklar. (1) / Gen taşınması demektir. (1) / Gende gene aktarılan vücudumuzdaki DNA lardır. (1) / Genden gene aktarılan özelliklerdir. (1) / Genden gene aktarılan şeyler (akrabalıkta). (1) / Genetiğin aktarılması. (1) / Genler aracılığıyla nesilden nesile aktarılan bir kavramdır. (1) / Genler sonucuyla aktarılan ve ortaya çıkmış bir müthişlik abidesi. (1) / Genler yoluyla ailedeki bireylerden bireylere geçen hastalıklardır. (1) / Genler yoluyla geçen kalıtsal özellikler. (1) / Genler yoluyla oluşan işlevdir. (1) / Genlerin aktarılması, hastalıkların incelenmesi gibi bölümleri inceleyen bir biyoloji dalıdır. (1) / Genlerin nesilden nesile aktarılmasını sağlayan bir bilimdir. (1) / Genlerin yapısını inceleyen bilim dalı. (1) / Genlerin, RNA ve DNA aracılığıyla nesiller boyu aktarılmasına kalıtım denir. (1) / Hastalığın genden gene aktarılması. (1) / İki bireyin çaprazlanmasıyla oluşan yeni bireyler ve özellikleridir. (1) / İnsan üzerinde bulunan ve aktarılan genlerin ve hastalıkların anlatıldığı konu. (1) / İnsan vücudundaki hastalıkların genler yoluyla aktarılması. (1) / İnsandaki genleri ve genlerin yavru bireylere aktarılmasını inceleyen bilim dalıdır. (1) / İnsanın genetik biliminin incelenmesidir. (1) / İnsanların anne karnındayken hangi özelliği kimden alacağını ve ileride hangi hastalığı taşıyıp taşımayacağını araştıran bir alandır. (1) / İnsanların canlıların birbirleriyle genlerinin kalıtılmasıdır. (1) / İnsanların fenotip ve genotiplerini belirlemek için yapılan çaprazlama. (1) / İnsanların kromozom yoluyla oğul döllere geçmesine kuşaktan kuşağa aktarılmasına denir. (1) / Kalıcıdır. Döllenmenin kuşaktan kuşağa aktarılması. (1) / Kalıtım bir ata dölden oğul döllere geçen genlerdir. (1) / Kalıtım bireyden bireye aktarılan veya kişiye özel genlerin hepsidir. (1) / Kalıtım canlıların DNA larındaki kromozomların incelenmesi. (1) / Kalıtım canlıların genetik özelliklerini inceleyen biyolojinin alt bilim dallarından biridir. (1) / Kalıtım genlerin oluşturduğu dölden döle aktarılan özelliklerdir. (1) / Kalıtım insanın genini inceler. İnsanın neyi eksik neyi sorunlu onu görürüz. Her bir ayrıntı hayati önem taşır. (1) / Kalıtım nesilden nesile aktarılan genotip ve fenotiplerdir. Nesilden nesile bilgi aktarımı olur. (1) / Kalıtım: genetik bilimdir. (1) / Kalıtsal özellikleri nesilden nesile aktaran bilim dalı. (1) / Kan yoluyla ve akrabalıkla aktarılan biyolojik özellik ve şeylerdir. (1) / Kromozomlar aracılığıyla genlerin taşınmasına denir. (1) / Nesilden nesile aktarılan, içinde bilgilerimizin bulunduğu bilgilerimiz. (1) / Nesilden nesile geçen özelliklerdir. (1) / Türe özgü özelliklerin nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalına kalıtım denir. (2) / Anne ve babadaki genlerin çocuğa aktarılmasıdır. Baskın olan genler aktarılır. (1) / Genlerin nesilden nesile aktarılışıdır. Canlı ve cansızların özellikleridir. (1) Anne babanın genlerini çocuklarına aktarması ve özelliklerin soylar boyunca devam edip etkisini göstermesidir. (1) / Anne ve babadan meydana gelen genlerin çocuğa aktarılması ile oluşan yeni gen ve bunun aktarımıdır. (1) / Kalıtım anne babanın genleriyle özelliklerini çocuklarına aktarması ve çocukların özelliklerini (saç rengi, göz rengi) hesaplama işlemi. (1)



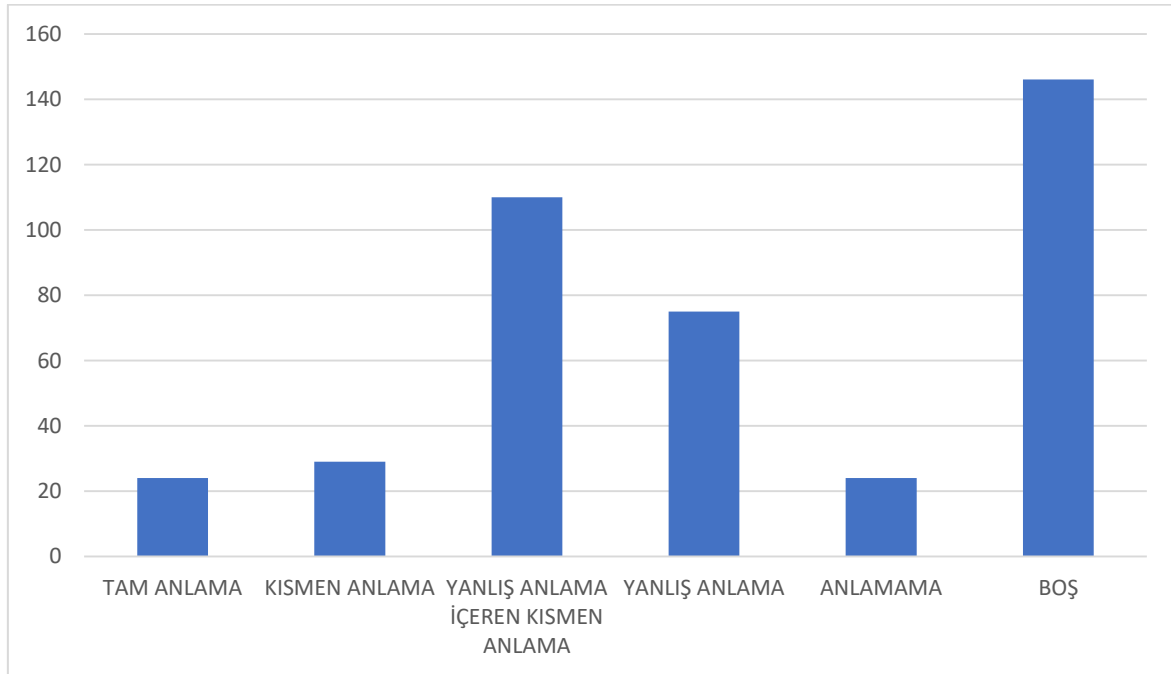
**Tablo 3.8:** (Devam).

Anlama Düzeyi	Kalıtım Tanımı ile İlgili Cümle / İfade
Yanlış Anlama (75)	<p>Gen bilimi. (5) / Kalıtsal özellikleri nesilden nesile aktaran ve inceleyen bilim dalı. (3) / Değişim demektir. (2) / DNA ve RNA dan oluşur. Babadan ve anneden alınır. (2) / Fenotip dış görünüş, genotip iç hastalıklar bilgileridir. Kan grubu, göz rengi, soyağacı bulmaya yarar. (2) / Çeşitlilik. (2) / Bana değişimi hatırlatıyor. (1) / Bir kişinin genini belirler. (1) / Bir varlığın oluşarak etkili olan yapılarını etkileyen şeye kalıtım denir. (1) / Bireylerin karakter özelliklerini belirlemek amacıyla veya sağlık durumunu bulmak amacıyla yapılan çaprazlama. (1) / Bireylerin kendisine özgü gen yapılarına benzemektedir. (1) / Biyoloji dersinin bir konusudur türün sürekliliğini sağlar. (1) / Biyoloji ile ilgili terimdir. (1) / Biyolojinin bir konusudur. (1) / Canlıdaki genlere bağlıdır. (1) / Canlıların genotipini veya fenotipini bulmak amacıyla 2 veya daha fazla karakterin çaprazlanmasıdır. (1) / Canlıların yapısında meydana gelen değişimlerdir. (1) / Çaprazlama. (1) / Dış görünüşümüzün, kan grubumuzun, özellikleri vb. Nasıl ortaya çıktığını anlamamıza yardımcı olur. (1) / DNA dır. Kromozomlardan oluşur. (1) / DNA gibi benzer şeyleri içine alır. (1) / DNA'larda oluşur. (1) / DNA ların çaprazlanması ile oluşan genetik değişikliklerdir. (1) / DNA'mızın içinde bulunan yapıdır. (1) / Gen aktarımına denir (crossing over). (1) / Gen yoluyla kalıtsal olan. (1) / Genetik çeşitlilikle ilgili bir tür. (1) / Genlerin bir araya gelerek bizim fiziksel ve ruhsal özelliklerimizin oluşmasına denir. (1) / Genlerin bir araya gelmeleriyle diğer gene aktarılmasıdır. (1) / Genlerin birbirine değmesidir. (1) / Genlerle aktarılan biyoloji dalıdır. (1) / Genlerle oynanan oyundur. Ya da genlerin birbirleri ile etkileşime girip farklı sonuçlar doğurmasıdır. Kalıtımın bir cümleyle tanımlanabileceğini düşünmüyorum. Kalıtım biziz. (1) / Groger Mendel'in ortaya attığı bir şeydir. (1) / Hastalıklarımızı öğrenebiliriz. Kan gruplarını öğrenebiliriz. X ve Y kromozomu kullanılır. (1) / Her canlının farklı bir kalıtımı vardır. Kendine özgüdür. Parmak izi nasıl sadece bize özelse kalıtımda aynı şekilde kendimize özgün DNA olan eşi benzeri olmayan bir terimdir. (1) / Hücre gibidir canlıdır veya gendir. (1) / Hücre ile DNA ile ilgili bir şey. (1) / İki bireyden meydana gelen bireyler. (1) / İnsan DNA sındaki genetik kodlar vb. Şeylerle ilgilidir. (1) / İnsanda kalıcı olan özellikler. (1) / İnsanın DNA sında yazan kod. (1) / İnsanın DNA sını belirleyen genler topluluğu. (1) / İnsanın fiziksel özelliklerini belirleyen bir şeydir. (1) / İnsanın genleridir. Çünkü orada yaptığımız işlemlerle o kişinin ya da hayvanın kan grubunu, hastalık durumunu, fiziksel özelliklerini öğreniyoruz. Aslında günlük hayatımızda çok gereklidir. (1) / İnsanların DNA sı ve kan grupları. Soy ağacıdır. (1) / İnsanların genlerini inceleyen bilim dalı. (1) / Kalıtım bana genellikle DNA, kan grupları gibi kelimeleri çağrıştırıyor. (1) / Kalıtım bezelyelerin çaprazlamasıdır. (1) / Kalıtım canlıların DNA çeşitleri ve herkesin birbirinden farklı olduğunu kanıtlar. (1) / Kalıtım canlıların sahip olduğu genlerinde ve DNA larında bulunan bütün özellikleridir. (1) / Kalıtım canlıların DNA'sıdır. (1) / Kalıtım çaprazlama yapılarak genotip ve fenotipleri bulmak ve kan gruplarını, hastalıkları bulmak. (1) / Kalıtım genotip ve fenotip oranını bulmadır. Soyağaçları arasındaki genlerle çaprazlama yapmaktır. (1) / Kalıtım herkesin birbirinden farklı oluşu. (1) / Kalıtım insanın genlerinin baskın ya da çekinik olarak genotipte ve fenotipte gösterme şeklidir. (1) / Kalıtım insanlar hangi özelliklerini babadan hangi özelliklerini anneden aldığımızı öğrenmek için yapılmış bir konudur. (1) / Kalıtım= DNA=nükleotit. (1) / Kalıtım=genler=çaprazlama. (1) / X kalıtsaldır. Mesela baskın karakterli bir özellik o insanda görülür ve kalıtsal olarak aktarılır. (1) / Kromozomlar arası çeşitlilik. (1) / Kromozomlar üzerinde taşınan özelliklerin tamamı DNA dizilimi ile ilgilidir. (1) / RNA, DNA, gen, insanın vücuduna lazım olan şeyler. (1) / Üreme yoluyla meydana gelen bireyin homolog kromozomlardan ve mutasyonlardan dolayı DNA da oluşturduğu genetik farklılık. (1) / Vücudumuzun tür içi çeşitliliği sağlamak amacıyla meydana getirdiği olaylara kalıtım denir. (1) / Yuvarlağa benzer içinde genleri gizler. (1)</p>

**Tablo 3.8:** (Devam).

Anlama Düzeyi	Kalıtım Tanımı ile İlgili Cümle / İfade
Anlamama (24)	Bitkilerin özelliklerini inceler ve parça değişimi olur. (1) / Biyolojik bir unsurdur. Kalıtım yaparak gereksiz maddeler ayrıştırılır. (1) / Bizim ürememiz için gereklidir. (1) / Canlı türlerin kendi aralarında etkileşimi inceleyen bilim dalı. (1) / Canlı ve cansızların kendine has özellikleri. (1) / Doğa ve çevre hayvanlar canlanıyor. (1) / Genlerin çarpması ve bölmesi. (1) / İnsanda çevreden veya doğduğundan itibaren kalıcı bir şeydir. (1) / Kalıcıdır. (1) / Kalıtım bir organdır. İnsanın yarısını kalıtır. (1) / Kalıtım çok zor bir konu hiç anlamıyorum. (1) / Kalıtım insanın devamını sağlar. (1) / Kalıtım kalıtıma benzer çok güzel bir şeydir. İnsanların genlerine üzeridir. Zevkli bir konu. (1) / Kalıtım konusunu sevmiyorum. Ama önemli bir konu olduğunu düşünüyorum. Önemli yeri var fakat ben sevmiyorum aklıma direkt kromozomlar crossing over geliyor. (1) / Kalıtımda içeriğin azaltılması ve konunun birbirleriyle etkileşimi verilmelidir. Kalıtımsa konu tekrarı yapılmalıdır. (1) / Kalıtımdır. (1) / Kalıtımın ne olduğunu bilsem biyolojiden yüksek alırdım. Ama nefret ediyorum. (1) / Konu çok iğrenç ve beni hiç açmıyor. (1) / Küçük hücrelerin bir insanı var edebileceğini ve o hücrelerin insanın tüm hayatı olabileceğini gösteren muazzam bir güzelliştir. (1) / Latince kelimeler olan ve insanların genlerini tanımlayan kelimelerdir. (1) / Mendeli çağrıştırıyor. Mendelin yaptığı çeşitlilik olayı. (1) / Nedir bilmiyorum. Kalıtım deyince aklıma biyoloji geliyor. Biyoloji aklıma gelince Özlem Hoca geliyor. (1) / Salataya benzer. (1) / Vücutta olan ve çocuklarla uzayan vücut genidir. (1)

Yazma Testinden elde edilen verilerin anlama düzeylerine frekans dağılımı Şekil 3.4'te verilmiştir.



**Şekil 3.4:** Yazma testi anlama düzeyi kategorileri.

Şekil 3.4'e göre, Yazma Testi anlama düzeyi kategorisinde öğrencilerin verdiği cevaplar altı anlama düzeyine göre sıralanmıştır. 415 öğrencinin verdiği cevaplar tam anlama, kısmen anlama, yanlış anlama içeren kısmen anlama, yanlış anlama, anlamama ve boş kategorilerine göre analizi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda tam anlama cümlesi içeren cevap sayısı 31, kısmen anlama 29, yanlış anlama içeren kısmen anlama 110, yanlış anlama 75, anlamama 24 ve boş 146 cevap sayısına sahiptir. Frekansı en yüksek olan anlama düzeyi boş ve daha sonra yanlış anlama içeren kısmen anlamadır. Üçüncü sırada ise, yanlış anlama düzeyi kategorisi gelmektedir.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, amacı, ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve yazma testi ile belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada, kalıtım kavramı hakkında öğrencilerin bilişsel yapılarını tespit etmek için iki veri toplama aracı (KİT ve Yazma Testi) kullanılmıştır. Benzer olarak, farklı çalışmalarda da öğrencilerin bilişsel yapıların ortaya çıkarılmasında kelime ilişkilendirme testi (Ercan ve diğerleri, 2010; Koseoglu ve Bayir, 2011; Kurt, 2013a) ve çizme-yazma testi (Ekici ve diğerleri, 2014; Eser ve diğerleri, 2015; Özarslan ve Çetin, 2018) kullanılmıştır. Öğrencilerin bilişsel algılarına yönelik gerçekleştirilen mevcut çalışmada iki veri toplama aracı (KİT ve Yazma Testi) ile birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Alt problem 1’de ise, onuncu sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapıları iki aşamalı Kelime İlişkilendirme Testi tekniğine göre analiz edilmiştir. Testin her iki kısmı ayrı ayrı değerlendirilmiştir. KİT’in ilk kısmı olan kelime bölümünde, en yüksek frekansa sahip olan kavram gen’dir. İkinci sırada; DNA ve devamında kromozom kavramı gelmektedir. Öğrencilerin sorulan kavrama yönelik verdiği cevaplar, sıklıkla araştırma konusu ile ilişkili olup öğrencilerin bilişsel yapılarında doğru eşleştiği gözlenmiştir. Ancak az da olsa öğrencilerin bir kısmı anlamsız cevaplar vermiştir.

Verilen cevaplar kategorilize edildiğinde ise; hastalık ve genetik farklılıklar temasında bazı öğrencilerin örneğin, renk körlüğü (24), hemofili (20), Down sendromu (16) gibi günlük hayatta karşılarına çıkabilecek kavramları yazdıkları gözlenmiştir. Fakat 415 öğrenci içerisinde bu cevapları veren öğrenci sayısı oldukça azdır. Hayat boyu Down sendromu gibi özel yeteneklere sahip olan birçok birey ile karşılaşabiliriz. Biyoloji dersinin hayatımıza kattığı değerlerden biri de bu tür özel yeteneklere sahip bireylere karşı bilinçli davranış ve doğru tutum sergilemek olmalıdır. Toplumda yaşayan bireyler Down sendromlu bir birey ile karşılaştığında, bu bireylerin sahip olduğu özellikler hakkında bilinçli olmalı ve duyarlı davranmalıdır. Biyoloji bilgisiyle; öğrencilerin sosyal, olumlu, empati yapmayı bilen ve bilinçli bir birey olarak yetişmesi çok önemlidir. Diğer tema olan bilim’in içerisinde; az frekansa sahip olan insan genom projesi, fizyoloji, gen mühendisliği, biyoteknoloji gibi kavramlar, öğrencilerin kalıtım alanında yapılan çalışma veya

çalışmaları yapan birimlerden haberdar olduklarını ve bunu öğrencilerin bilişsel yapılarına yerleştiği anlamına gelebilir. Öte yandan, kalıtımla ilgili olarak bazı öğrenciler “zor konu” ve “sıkıcı” gibi cevaplar verirken, bazı öğrenciler ise “sıkıcı değildir” demektedirler. Bu tür duygu ve düşünce ifadeleri, ders içeriği açısından öğrencilerin kalıtım konusunda zorlanmasının alt yapısı hakkında bilgi vermektedir. Buna benzer sonuçlar, Büyükkol Köse (2019)’un çalışmasında da bulunmaktadır.

KİT’in ikinci kısmını olan öğrencilerin kalıtım kavramına yönelik cümleleri incelendiğinde; en çok cümlenin (kodların) “gen aktarımı” ve “çaprazlama” temalarında olması KİT’in birinci kısmı ile benzeşmektedir. Buna ek olarak, kalıtım kavramına yönelik düşünce ve duygu belirten cümle sayısı da oldukça fazladır. Bu cümlelerde; kalıtımın önemine, zor olmasına, matematiksel işlem içermesine yönelik cümleler bulunmaktadır. Yine bu bulgular Büyükkol Köse (2019)’un çalışma bulgularıyla örtüşmektedir. Diğer temalar incelendiğinde ise; öğrencilerin cümlelerinde kalıtım tanımına yönelik cümleler kurdukları tespit edilmiştir. Bu da onların 10. sınıf biyoloji ders kitabında geçen kalıtım tanımını yapabildiklerini göstermektedir (MEB, 2018).

Öğrencilerin çeşitlilik temasındaki cümleleri incelendiğinde; öğrencilerin kalıtımda çeşitliliğin neye dayandığının farkında olduklarını göstermektedir. Gen aktarımı temasında; öğrenci cümlelerinin 10. sınıf biyoloji ders kitabında geçen kalıtım tanımına yaklaşık cevaplar içermesi ve bu temanın frekansının yüksek olması bilişsel yapılarında doğru bilgilerin yerleştiğinin de göstergesidir. Çaprazlama temasında; dominant, resesif, eş baskınlık gibi kalıtım konusunda geçen temel kavramlardan cümlelerinde bahsettikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin cümlelerinde, kalıtımın temellerini atan bilim adamı Gregor Mendel’den söz edilmiş olması ve çalışmalarını gerçekleştirdiği bezelye bitkisine yönelik cümlelerin olması, bilgi yönünden kalıtımın temel bilgilerine sahip olduklarını göstermektedir. Ancak bu tür cümleler oldukça azdır. Kan grubu ile bilgiler kalıtım konuları işlenirken derslerde vurgulandığından, öğrencilerin cümlelerinde de bu temaya özgü cümlelere rastlanmıştır. Genotip ve fenotip (görünüş) temasında ise, öğrencilerin genotip ve fenotipin yaptığı etkilere yönelik bazı cümleleri bulunmaktadır (saç rengi, göz rengi vb.).

Kalıtım birimi temasında; kalıtım materyalinin anlamlı parçası olan gen kavramını içeren cümleler gibi kromozom ve DNA içerikli cümleler de bu temada toplanmıştır. Genetik

farklılık temasında bulunan, 47 kromozomlu olma durumu artık literatürde bir hastalık yerine genetik farklılık olarak ifade edilmektedir (Doğan, 2020). Hastalık temasına baktığımızda; öğrencilerin cümlelerinde hemofili, renk körlüğü, kulak kıllılığı gibi genlerdeki bazı işlemsel, yapısal, sayısal farklılıklardan kaynaklı olarak adı geçen durumlar ve bunların etkilerinden bahsedilmektedir. Kalıtım konusunun içeriği temasında, derste işlenen bilgilerden bahsedilmektedir. Değişim temasında ise, çevre veya mutasyonun etkilerinden söz edilen bazı cümlelere rastlanmıştır. Duygu ve düşünce ifade eden cümlelerde ise, kalıtım konusunun zor olmasının nedeni olarak öğrenciler konunun çok uzun olduğunu, ağır bir konu olduğunu, sıkıcı olduğunu, matematiksel işlemde zorlandıklarını ve ezber gerektirdiği ifadeleriyle yaşadıkları sorunları dile getirmişlerdir. Benzer cevaplar, Karagöz ve Çakır (2011) biyoloji öğretmen adaylarıyla kalıtım konusu üzerine yaptıkları çalışmada; öğrencilerin kalıtım konusu içeriğinde olan hesaplamalarda problem yaşadığını bahsetmektedir. Büyükkol Köse (2019) çalışmasında, kalıtımın neden zor anlaşıldığı ile ilgili sonuçları rapor etmiştir. Büyükkol Köse (2019), öğrencilerin kalıtım konusuna yönelik en zor konu olduğunu ve bunun nedeni olarak konunun ezbere dayalı olması Latince kavramlara sıklıkla yer verilmesi, konunun ayrıntılı içeriği, vb. verilerinde rastlamıştır. Güneş ve Güneş (2005) biyoloji dersinde yaşadığı zorlukların nedeninin, konuya ilgi duymama konunun ezbere dayalı ve deney yapılmaması bulguları belirtirken, mevcut çalışmada da öğrenciler kalıtım ile bu cümleleri yazması benzerlik göstermektedir.

Alt problem 2’de ise, öğrencilerin kalıtım kavramı ile ilgili bilişsel yapıları Yazma Testi tekniğine göre 2 şekilde analiz edilmiştir. Öğrencilerin tanımlarının birinci analizinde, öğrenci cevapları belirli kategoriler altında toplanmıştır. Bu kategorilerden en çok gözlenen kategori, aktarım kategorisidir (71). Buna göre, öğrencilerin kalıtımı daha çok nesilden nesile aktarılan bir şifre olarak bilişsel yapılarında yer edindiği söylenilebilir. Daha sonra, bilimdalı kategorisi (48) frekans olarak ikinci sırada gelmektedir. Bunun yanında, bazı tanımlarda anlamsız cevapların (26) bulunması ve bunun frekansının yüksek olmasının nedenlerinin araştırılması gereklidir. Örneğin, bu öğretimden mi, öğrencinin kendisinden mi kaynaklanıyor vb. Daha sonra, bu konunun daha iyi öğrenilmesi için neler yapılması gerektiği de araştırılabilir. Örneğin, üniversite düzeyinde kalıtım konusu nasıl anlaşılmalıdır konusunun daha detaylı incelenmesine ihtiyaç vardır. Frekans sıralamasında daha sonra, özellik kategorisinin (18) gelmesi öğrencilerin kalıtım konusu / kavramı hakkında fikir sahibi olduğu, atalarından (anne-baba) gelen özelliklerin zihninde

yer edindiği görünmüştür. Tanımlarda; gen (16), DNA (14), çaprazlama (12), genetik bilgi (8), olay (7), genetik çeşitlilik (6) kategorilerine ilişkin cümleler de bulunmaktadır. Ancak bunların frekansları düşüktür. Bu da öğrencilerin bilimsel bilgi olarak bir düzeye sahip olduklarını ama yeteri kadar öğrencinin bilişsel yapılarında bu kavramların yer edinmediğini göstermektedir. Kalıtım kavramına ilişkin hastalık kavramının (4) kalıtım ile ilişkilendirilmesi bilişsel yapısında kalıtımın bu şekilde kodlandığını göstermektedir.

Yazma testinin ikinci analizi olan anlama düzeyi tablosu incelendiğinde; tam anlama cümlelerinin (31) sayısının oldukça az olması öğrencilerde bilgi eksikliği olduğu anlamına gelebilir. Ayrıca, öğrencilerin kısmen anlama içeren cümleleri (29) de bulunmaktadır. En çok dikkat çeken sonuçlardan biri de tabloda yanlış anlama içeren kısmen anlama düzeyi kategorisi (110) ile yanlış anlama düzeyi kategorisi (75) frekanslarının oldukça yüksek olmasıdır. Ayrıca, anlamama 24 ve boş 146 cevap sayısına sahiptir. Frekansı en yüksek olan anlama düzeyi boş ve daha sonra yanlış anlama içeren kısmen anlamadır. Üçüncü sırada ise, yanlış anlama düzeyi kategorisi gelmektedir. Öğrencilerin kalıtım konusu / kavramı hakkında bilgilerinin eksik olmasının yanında yanlış öğrenmelerde bulunabilmektedir. Bu durum, bazı öğrencilerin bilişsel yapılarında kalıtım kavramını tam olarak oturtamadıkları, tam öğrenme gerçekleştiremedikleri ve eksik kavrama oluşturdukları söylenilebilir. Yanlış anlama temasında ise, yazılan cümlelerde ciddi anlamda sorunun var olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin anlamadıklarını içeren cümleler ile özellikle çok fazla boş cevap bırakmaları çalışma için son derece önemli bir bulgudur. Tüm bunların nedenlerinin ileriki çalışmalarda araştırılması kalıtım konusunun daha iyi anlaşılması için son derece önemlidir. Aydın ve Balım (2013) çalışmalarında; hücre bölünmesi ve kalıtım konusunda kavram yanlışlarını incelemiş ve öğrencilerin bu üniteye bulunan temel kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Yıldırım (2006) fen bilgisi öğretmen adayların kalıtım konusunda bilgi düzeylerini belirlediği çalışmada; öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının asıl nedeninin öğretilen kavram yanlışlığına bağlanmaktadır.

Son olarak, iki veri toplama aracının (KİT ve Yazma Testi) sonuçları birbiri ile karşılaştırılacak olursa; KİT'in kelime bölümünde öğrencilerin kalıtım kavramı ile ilgili 10. sınıf kalıtım ünitesiyle ilişkili cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Sonuçta, KİT'in 10 kelime yazılmasını içeren ilk bölümü ile öğrencilerden çok zengin veri elde edilmiştir. Öğrencilerin kalıtım konusunda bilimsel olarak doğru kavramlar içeren çok geniş bir

kavram ağına sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca, KİT'in cümle bölümünde ise, bilişsel yapılarında bilimsel doğru cümlelerin yanında az da olsa yanlış ifadelerin bulunduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, Yazma Testinde, en çok boş, yanlış anlama içeren kısmen anlama düzeyi kategorisi ve yanlış anlama düzeyi kategorilerin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yani, özellikle anlama düzeyi analizinin çalışmada kullanılması detaylı sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır. Yazma Testi aslında KİT'e göre bizlere daha detaylı bilgiler sağlamıştır. Bu durumda, bizlere öğrencilerin derslerde öğretildiği düşünülen kalıtım kavramının tam olarak kavranamadığını düşündürmektedir. Öğrencilerin çoğunda doğru tanımı yazamamalarının yanında yanlış anlamaların olması bu konunun ğretiminde sorun olduğu düşüncesini uyandırmaktadır. Bunun nedenlerinin ve nasıl giderileceğinin ayrıntılı olarak araştırılması gerekmektedir.



## 5. ÖNERİLER

Öğrencilerin kalıtım konusu hakkında bilişsel yapılarının KİT ve Yazma Testi ile incelendiği bu çalışmada sonunda, araştırma amaçları ve elde edilen sonuçlar ışığında öğrencilere, öğretmenlere, ders kitapları yazarlarına, program geliştiricilere ve araştırmacılara bazı öneriler verilmiştir.

Bu çalışma, öğrencilerin kalıtım konusu ile ilişkili bilişsel yapılarını inceleyen bir araştırma olmasına rağmen, her iki ölçek (KİT ve Yazma Testi) dersler esnasında da kullanılabilir. Her iki ölçekte, kolay geliştirilebilen, kolay uygulanabilen ölçeklerdir. Bu nedenle, sınıflarda kolaylık sağlayabilecek veri toplama aracı olarak kullanılabilirler. Şöyle ki, her iki ölçek te öğrencilerin ön öğrenmeleri ya da ürün değerlendirmeleri amacıyla derslerde kullanılabilir. Her iki ölçek, öğrencilere konu öğretimi esnasında öntest ve sontest şeklinde verilerek de kullanılabilir.

Öğrencilerin üniversiteye yerleşebilmek için girdikleri sınav (YKS) iki bölümden oluşmaktadır (TYT ve AYT). 9 ve 10. sınıf biyoloji dersinde gördükleri üniteler, TYT sınavında karşlarına çıkmaktadır. Bu sınavda altı biyoloji sorusu sorulmaktadır. Bu sorulardan en az bir tane kalıtımın genel ilkeleri ünitesinden soru gelmektedir. Bu ünitenin iyi öğrenilmesi öğrencilere üniversite sınav başarılarını artırabilir.

Çalışmada, veri analizinde öğrencilerdeki anlama düzeylerini araştırma durumunda KİT ve Yazma Testi oldukça detaylı sonuçlar ortaya koymaktadır. Çalışmada KİT ile öğrencilerin kalıtım ile ilgili diğer kavramlarla nasıl ilişki kurdukları ve bu konudaki olduğu kavram ağı detaylı olarak ortaya konulmuştur. Yazma Testi ile de öğrencilerin kalıtım tanımı hakkındaki bilgileri ölçülmüştür. Burada öğrencilerin kalıtımla ilgili kafalarındaki bilgiler ile kalıtım tanımını nasıl yaptıkları irdelenmiştir. Yazma Testinin ilk analizinde öğrenci bilgilerinde çok fazla yanlış anlamaya rastlanmamıştır. Ancak anlama düzeylerine ilişkin analiz yapıldığında ise, öğrencilerin kalıtım tanımıyla ilgili çok fazla boş bıraktıkları ve yanlış anlama içeren kısmen anlama ifadelerine rastlanmıştır. Böylece, öğretmenler kalıtım konusunun derslerde anlaşıldığını düşünseler bile Yazma Testinin anlama düzeylerine göre analiz edilmesiyle, aslında öğrencilerin tanımlarında çok fazla sorun olduğu tespit edilmiştir. Kısaca, öğretmenlerin daha küçük gruplarda bazen değerlendirme amaçlı Yazma Testini kullanmaları daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesine yol açabilir.

Öğretmenler tarafından öğrencilerin zorlandıkları kalıtım konusunun günlük hayatla daha fazla ilişkilendirilerek işlenmesi, öğrencilerin hem ilgisini çekecek hem de bu alanda çalışmaya teşvik edebilir. Ayrıca, kalıtım konusunun sıkıcılığının giderilmesi için öğrencilere yönelik ders anlatımında materyal kullanımı, hikayeleştirme, deneyler, probleme dayalı öğrenme yöntemi vb. kullanılabilir.

Bunun yanında, kalıtım ünitesi işlenirken konu ile ilgili daha çok sorulara yer verilerek hem öğrencilerin soru çözme hem de matematiksel becerilerinin artırılması ile öğrencilerin biyoloji derslerini daha çok sevmesi sağlanabilir. Öğrencilerin dersi, konuyu sevmesiyle biyoloji dersinde başarısı artışı da sağlanacaktır. Ayrıca, öğrencilerin kalıtım konusunun çok uzun ve ayrıntılı olduğunu ifade eden cümlelerinden hareketle, konunun zorluk nedenini olan bu probleme çözüm olarak öğrenmeyi kolaylaştırmak için derslerde konuların basitleştirilip, ilgili kavram sayısının azaltılması önerilebilir (Bükükkol Köse, 2019). Bu araştırma sonuçlarından program geliştirilerin de faydalanarak programın iyileştirilmesi yapılabilir.

Çalışmada; kısmen anlama, yanlış kavrama içeren kısmen anlama, yanlış anlamaya (bilimsel bilgi içermeyen cümleleri yazma) sahip öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini arttırmak için, ders kitaplarının öğrencinin anlama düzeyine daha yakın olarak düzenlenmesi sağlanabilir veya öğretimde alternatif yöntem ve tekniklerden faydalanılabilir. Örneğin, Yıldırım (2013) çalışmasında; by şifreleme modeli ile kalıtım konusunun öğretimin kavram karikatürlerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır. Kızılcapan ve Bektaş (2018), Hücre bölünmesi ve Kalıtım ünitesinde A, B ve C şubelerinde olan öğrencilere uyguladığı başarı testin de B şubesinin A ve C şubelerine göre daha az başarı gösterdiklerine ve cinsiyet açısından öğrenciler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna rastlamışlardır. Şahin ve Hacıoğlu (2010) ise, kalıtım gen mühendisliği ve biyoteknoloji ünitesini birinci deney grubuna 5E modeli ile, ikinci deney grubuna işbirlikçi öğrenme ile ve kontrol grubuna geleneksel yöntem kullanarak öğretim sağlandığında 5E modelinin daha etkili olduğu sonucunu elde edilmiştir. Ayrıca, Akgün ve diğerleri, (2017) çalışmasında; öğrencilerin DNA, kromozom ve gen kavramlarını büyüklüklerine sıralamada başarı gösteremedikleri görülmüştür. Akyürek ve Afacan (2013), hücre bölünmesi ve kalıtım konularında öğrencilerin kavram yanılgıları olduğunu tespit

etmişlerdir. Kavram yanlışlarını gidermede anoloji ve kimyasal değişim metinlerinin etkili olduğunu elde etmişlerdir.

Bu çalışmada öğrencilerin kalıtım konusu ile bilişsel yapıları Kelime İlişkilendirme Testi ve Yazma Testi ile belirlenmek istenmiştir. Her iki testin de; hazırlanması kolay ve pratik olduğu, öğrencilere kolay uygulandığı ve öğrencilerin bu testleri doldururken keyif aldıkları gözlemlendiğinden, bu iki ölçek gelecek çalışmalarda farklı kavramlar için veri toplama araçları olarak kullanılabilir. Sonuç olarak, KİT ve Yazma Testlerinin yukarıda belirtilen gerekçelere dayalı olarak ileriki çalışmalarda güvenle kullanılacak araçlardan oldukları söylenebilir.

Ayrıca, gelecek çalışmalarda, bu çalışmadan elde edilen bu bulguların (öğrencilerin anlama düzeylerinde çok fazla farklılık çıkmasının) nedenleri daha detaylı olarak incelenebilir. Bunun için farklı araştırma yöntemleri de kullanılabilir. Örneğin, ileriki çalışmalar nicel çalışmalarla desteklenebilir, deneysel desenler kullanılabilir ya da ya da çalışma karma desen olarak planlanabilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016).

İleriki çalışmalarda öğrencilerin kalıtım konusunda zorlanmalarının temel nedenleri daha derinlemesine incelenebilir. Öğrencilerin kalıtım ile ilgili öğrenme problemlerinin nelerden kaynaklandığı örneğin öğretmenden, öğretim programından, okul durumundan, kullanılan yöntemden, öğrencinin anlama düzeyinden, konu içeriğinden, yoksa öğrenciden dolayı mı zorluk yaşandığı detaylı bir şekilde araştırılabilir.

İleriki çalışmalarda kalıtım konusu hakkında daha detaylı bilgi edinmek için farklı veri toplama araçları kullanılabilir (başarı testi, tutum ölçeği, öz-yeterlik ölçeği, motivasyon ölçeği vb.) çalışmalar yapılabilir (Akyürek ve Afacan, 2013; Akgün ve diğerleri, 2017; Aktaş, 2013; Şahin ve Hacıoğlu, 2010; Kızılcapan ve Bektaş, 2018).

Bu çalışma, sadece kalıtım kavramı üzerine durulmuştur. Araştırmacılar farklı konular (canlıların sınıflandırılması, ekoloji, endokrin sistem vb.) veya kavramlar (gen, kromozom, nükleotit vb.) üzerinde de kelime ilişkilendirme testi ve / veya yazma testini veri toplama aracı olarak uygulanabilir (Bahar ve Özatlı, 2003; Çetinkaya ve Taş, 2016; Ekici ve diğerleri, 2014; Ercan ve diğerleri, 2010; Eser ve diğerleri, 2015; Jalmo ve Suwandi, 2018;

Kırık ve Kaya, 2014; Kurt, 2013; Kurt ve Ekici, 2013a, 2013b, 2013c; Çetin ve diğeri, 2012; Özarslan ve Çetin, 2018; Özatlı ve Bahar, 2010; Sikumbang ve diğeri, 2019).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar esas alınarak, bu çalışmanın devamı niteliğinde öğrencilerin kalıtım konusunu daha iyi anlamalarına ilişkin farklı çalışmalar (deney yapma, materyal kullanma, oyunlaştırma, kavram haritası, kavram çarkı, hikayeleştirme vb.) tasarlanabilir (Bora, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006; Güneş, Güneş ve Çelikler, 2006).

## 6. KAYNAKLAR

- Acra, E. (2006). *Assessing genetic literacy in undergraduates*. Unpublished master thesis, University of Cincinnati, OH.
- Akgün, A., Duruk, Ü., Doğan, C. ve Güngörmez, H. G. (2017). Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde yer alan soyut kavramların metaforlar yoluyla incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 59, 89-102. Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7155>
- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*. (Geliştirilmiş 7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. s.103.
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi tutumuna etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 109-128.
- Akyürek, E. ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “Hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 175-193.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin “hücre bölünmesi ve kalıtım” konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 338-348.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (2), 75-85.
- Bora, N. D., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2006). Sinir sistemi konusunun kavram çarkı ile öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 31(141): 32-39
- Büyükkol Köse E. (2019). *Kalıtım konusuyla ilgili karekod destekli eğitim materyali tasarlama*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Büyükoztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K, Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri ( bilimsel araştırma yöntemleri)* (21. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları. Ss. 91-92.
- Çetin, G. (2003). *The effect of conceptual change instruction on understanding of ecology concepts*. Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, Ankara.

- Çetin, G., Özarıslan, M., Işıık, E., ve Eser, H. (2013). Students' views about health concept by drawing and writing. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 5 (1), 597-606.
- Çetinkaya, M. ve Taş, E. (2016). "Vücdumuzda sistemler" ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 317- 330.
- Charlton, R. E. (1980). Teacher-to-teacher: cognitive style considerations for the improvement of biology education. *American Biology Teacher*, 42 (4), 244-247
- Chattopadhyay, A. (2005). Understanding of genetic information in higher secondary students in Northeast India and the implications for genetics education. *Cell Biology Education*, 4 (1), 97-104.
- Dayıoğlu, H., Yılmaz, A., Yıldırım, K. ve Alan, F. (2019). Kütahya Dumlupınar Üniversitesinde sayısal ve sözel alanlarda öğrenim gören öğrencilerin genel biyoloji ile ilgili kavramlara olan farkındalıkları ve karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 42, 1-18.
- Doğan, M. (2020). *Biyoloji öğretmen ve öğretmen adaylarının Down sendromu hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ecevit, T. ve Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16 (1), 129-150.
- Ekici, G., Gökmen, A. ve Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının "bilgisayar" kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*, 34 (3), 359-405.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7 (2), 136-154.
- Eser, H., Çetin, G., Özarıslan, M. ve Işıık, E. (2015). Biyoloji öğretmen adaylarının mikropalara ilişkin görüşlerinin çizme-yazma tekniğine göre incelenmesi. *Uluslararası Eğitim, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1 (1), 17-35.
- Gömlüksüz, M. N. ve Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29 (134), 36-48.

- Güneş, M. H. ve Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 169-175.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M. ve Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11 (13), 936-944 Antalya-Turkey. ISBN: 9786053641049, 936-944.
- Güneş, T., Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (2006). Fen bilgisi öğretmenliği programı biyoloji 11 ders konularının öğretilmesinde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 39-49.
- Hauslein, P. L. (1989). *The effect of teaching upon the biology content cognitive structure of teachers*. Baton Rouge, LA; Louisiana State University.
- Jalmo, T, and Suwandi, T (2018). Biology education students' mental models on genetic concepts. *Journal of baltic science education*, 17 (3), 474-485. ISSN ISSN 2538–7138.
- Karagöz, M. ve Çakır, M. (2011). Genetikte problem çözüme: kavramsal ve süreçsel zorluklar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11 (3), 1651-1674.
- Keeton, W. T, Gould, J. L. and Gould, C. G. (2003). *Genel biyoloji I* (2. Baskı). (Çev: Demirsoy, A., Türkan, İ. ve Gündüz, E.). Ankara: Palme Yayıncılık, ss.9-21.
- 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.
- Kızıkan, O. ve Bektaş, O. (2018). Fen eğitiminde başarı testi geliştirilmesi: Hücre bölünmesi ve kalıtım örneği. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 1-18.
- Klug, W. S., Cummings, M. R. and Spencer, C. A. (2011). *Genetik kavramlar*. (Çeviri Editörleri: Öner, C. ve ark.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Knippels, M. C. P. J. (2002). *Coping with the abstract and complex nature of genetics in biology education – The yo-yo learning and teaching strategy*. Utrecht, Netherlands: CD-β Press.
- Köse, E. Ö. ve Gül, Ş. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının biyoloji bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 48-103.

- Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2011). Kelime ilişkilendirme test yöntemiyle kimya öğretmen adaylarının gravimetrik analize ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 107-125.
- Kurt, H. (2013a). Biology student teachers" cognitive structure about "living thing". *Educational Research and Reviews*, 8 (12), 871–880.
- Kurt, H. (2013b). Biyoloji öğretmen adaylarının enzim konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 211-243.
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013a). Biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme 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. Doi 10.7827/TurkishStudies.563.
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013b). Virüs nedir? Biyoloji öğretmen adaylarının virüs konusundaki bilişsel yapıları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5 (3), 736-756.
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013c). Biyoloji öğretmen adaylarının "bakteri" konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8 (8), 885-910. Doi Number:10.7827/TurkishStudies.4964.
- Lewis, J. and Wood-Robinson, C. (2000a). Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship. *International Journal of Science Education*, 22 (2), 177–195.
- Lewis, J. and Wood-Robinson, C. (2000b). Chromosomes: the missing link - young people's understanding of mitosis, meiosis and fertilization. *Journal of Biological Education*, 34 (4), 189–200.
- Lewis, J., Leach, J. and Wood-Robinson, C. (2000). All in the genes? – young people's understanding of the nature of genes. *Journal of Biological Education*, 34 (2), 74–79.
- Marbach-Ad, G. (2001). Attempting to break the code in student comprehension of genetic concepts. *Journal of Biological Education*, 35 (4), 183–189.
- 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, B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.



- ÖABT Biyoloji Alan Bilgisi-Alan Eğitimi (2016). (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özarslan, M. ve Çetin, G. (2018). Öğrencilerin sağlıklı beslenme hakkındaki düşüncelerinin çizme-yazma tekniği ile belirlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 19 (1), 101-118, DOI: 10.17679/inuefd.293283.
- Özatlı, N. S. ve Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10 (2), 9-26.
- Peri, B. (2013). *Biyoloji konu anlatımlı*. Ankara: Palme yayıncılık.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, L. C., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V. and Jackson, R. B. (2013). *Campbell biyoloji* (9. Baskı). (Çev: E. Gündüz ve İ. Türkan). Ankara: Palme Yayıncılık, p. 248.
- Şahin, F. ve Hacıoğlu, Y. (2010). Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. sınıf öğrencilerinin “kalıtım” konusunda kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11-13 November, 269-276, Antalya.
- Şahin, F. ve Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Ekim, Ankara.
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2004). Genetik konusuna ait kavram yanlışlarının farklı seviyelere göre değişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 188-209.
- Saka, A. Z. (2006). *Fen ve teknoloji öğretiminde problem çözme ve probleme dayalı öğrenme*. Taşkın, Ö. ve Koray, Ö. (Ed.) Fen ve teknoloji eğitimi (s. 143-178). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Sikumbang, D. Rakhmawati, I. and Suwandi T. (2019). Investigating the cognitive structure of biology preservice teacher about central dogma of molecular biology through word association test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155 (012047) doi:10.1088/1742-6596/1155/1/012047
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M. S. ve Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 1-16.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.

- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, G. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.
- Yıldırım, B. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kalıtım konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Denizli.
- Yıldırım, B. (2013). 8. sınıf kalıtım ünitesinin öğretilmesinde by şifreleme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumuna etkisi. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 59-69.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. ve Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 79-99.
- Yürük, N. ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.

# **EKLER**

## EKLER

### EK A: Kalıtım Kavramı ile İlgili Ölçekler

#### KALITIM İLE İLGİLİ KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda kalıtım kavramı ile ilgili kelime ilişkilendirme testi bulunmaktadır. Bu test, kalıtım kavramının sizlere hangi kavramları çağrıştırdığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıya 30 saniye içinde kalıtım ile ilgili aklınıza ilk gelen kavramı/kelimeyi sırasıyla alt alta gelecek şekilde verilen boşluklara yazınız. Daha sonra, 30 saniye içinde kalıtım ile ilgili bir cümle yazınız. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

**Yaprak YILDIZAY**

**Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi  
Yüksek Lisans Öğrencisi**

Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....  
Kalıtım: .....

CÜMLE:

Kalıtım: .....  
.....

#### KALITIM İLE İLGİLİ YAZMA TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda kalıtım kavramı ile ilgili yazma testi bulunmaktadır. Bu test, kalıtım kavramının sizlere neler çağrıştırdığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bunun için aşağıdaki soruyu cevaplayınız. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

**Yaprak YILDIZAY**

**Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi  
Yüksek Lisans Öğrencisi**

**Soru:** Kalıtım nedir? Açıklayınız.

## EK B: Kalıtım İle İlgili Kelime İlişkilendirme Testi Örnek Öğrenci Cevapları

Ö132

Kalıtım: ..... pezyelye .....  
Kalıtım: ..... genotip ..... oran .....  
Kalıtım: ..... fenotip ..... seçidi .....  
Kalıtım: ..... eş ..... başkın .....  
Kalıtım: ..... çekirnek ..... başkın .....  
Kalıtım: ..... alel ..... genler .....  
Kalıtım: ..... cross ..... over .....  
Kalıtım: ..... eksik ..... başkın .....  
Kalıtım: ..... dihibrit ..... çaprazlama .....  
Kalıtım: ..... Mendel .....  
CÜMLE: Kalıtım: Mavr ..... göz ..... geninin ..... kahverengi ..... göz .....  
..... genine ..... oranla ..... çekirnek ..... alması .....

Ö129

Kalıtım: ..... homozigot .....  
Kalıtım: ..... heterozigot .....  
Kalıtım: ..... çaprazlama .....  
Kalıtım: ..... kan ..... grupları .....  
Kalıtım: ..... dihibrit ..... çaprazlama .....  
Kalıtım: ..... pezyelye .....  
Kalıtım: ..... başkın ..... gen .....  
Kalıtım: ..... çekirnek ..... gen .....  
Kalıtım: ..... mutasyon .....  
Kalıtım: ..... modifikasyon .....  
CÜMLE: Kalıtım: ..... kahverengi ..... sarı ..... seçiyen ..... başkın .....  
.....

## EK C: Kalıtım İle İlgili Yazma Testi Örnek Öğrenci Cevapları

Ö141

kalıtım, canlıların genotipini veya fenotipini bulmak amacıyla  
2 veya daha fazla karakterin araştırılmasıdır.

Ö132

Bir canlıda anneden ve babadan gelenin baskınlık, çekicilik  
gibi özelliklerine çocuklarına aktarılmasıdır.

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Yaprak YILDIZAY  
Doğum tarihi ve yeri :24.11.1994; Kadıköy, İstanbul  
e-posta : yaprakyildizay@gmail.com

## Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Lisans	Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi	2017
Lise	İstanbul Sultanbeyli Orhangazi Lisesi	2012

## Yayın Listesi

1. Yıldızay, Y.ve Çetin, G. (2019). Fen eğitiminde eğitim teknolojileri kullanımı: İçerik analizi. *International Journal of Computers in Education*, 1(2), 21-33. (İndex: **Diğer:** ESJI; Index Copernicus)
2. Öztürk, G., Çetin, G., Kol, E.ve Yıldızay, Y. (2019). Öğretmen adaylarının mesleki kaygıları ve teknopedagojik eğitim yeterlikleri. *1<sup>st</sup> International Science, Education, Art ve Technology Symposium (UBEST)*, 2-4 Mayıs 2019, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir. (Bildiri, **Tam metin**)
3. Çetin, G., Doğan, M., Büyükkol Köse, E.ve Yıldızay, Y. (2018). Öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünme konusunu anlama düzeyleri: Çizme-yazma tekniği. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK 2018)*, 26-28 Ekim 2018, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir. (Bildiri, **Tam metin**)
4. Sarıtaş, M. T., Çetin, G.ve Yıldızay, Y. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının karekod teknolojisinin biyoloji projelerine entegrasyonu hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK 2018)*, 26-28 Ekim 2018, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir. (Bildiri, **Tam metin**)
5. Yıldızay, Y.ve Çetin, G. (2019). Kelime ilişkilendirme testine göre öğrencilerin kalıtım kavramına yönelik algıları. *1<sup>st</sup> International Science, Education, Art ve Technology Symposium (UBEST)*, 2-4 Mayıs 2019, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir. (Bildiri, **Özet**) [**Tezden türetilmiştir**]
6. Yıldızay, Y., Çetin, G. ve Durak, G. (2019). Eğitim teknolojileri içeren fen eğitimi çalışmalarına ait içerik analizi. *1<sup>st</sup> International Science, Education, Art ve Technology Symposium (UBEST)*, 2-4 Mayıs 2019, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir. (Bildiri, **Özet**)

7. Yıldızay, Y., Özgür, S.ve Çetin, G. (2018). Öğretmen adaylarının mikrop ve mikroorganizma kavramları ile ilgili metaforik algıları. *II. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi (UBEK 2018)*, 3-5 Temmuz 2018. Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray. (Bildiri, **Özet**)