

146049

**SEKİZİNCİ SINIF GENETİK-CANLILARDA  
ÜREME VE GELİŞME ÜNİTELERİNİN  
ÖĞRENİMİNDE VE ÖĞRETİMİNDE  
KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN TESPİTİ**

**Mustafa Sami TOPÇU**

**Dokuz Eylül Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

146049

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin  
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Olarak Hazırlanmıştır**

**İzmir**

**2004**

**SEKİZİNCİ SINIF GENETİK-CANLILARDA  
ÜREME VE GELİŞME ÜNİTELERİNİN  
ÖĞRENİMİNDE VE ÖĞRETİMİNDE  
KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN TESPİTİ**

**Mustafa Sami TOPÇU**

**Dokuz Eylül Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

**Danışmanlar:**

**Yrd. Doç. Dr. Esin ŞAHİN PEKMEZ**

**Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU**

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin  
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Olarak Hazırlanmıştır**

**İzmir**

**2004**

## YEMİN METNİ

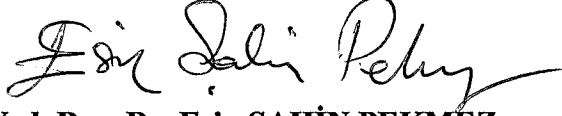
Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Sekizinci Sınıf Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitelerinin Öğreniminde ve Öğretiminde Karşılaşılan Zorlukların Tespiti” adlı çalışmamın; tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

15.06.2004

Mustafa Sami TOPÇU

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

**İşbu çalışmada, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.**



**Başkan (Danışman): Yrd. Doç. Dr. Esin ŞAHİN PEKMEZ**



**¼ye: Yrd. Doç. Dr. Ali G¼nay BALIM**



**¼ye: Yrd. Doç. Dr. Halil AYDIN**

**ONAY**

**Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.**

2.7.2004

  
**Prof. Dr. Sedef GİDENER**  
**Enstit¼ M¼d¼r¼**

**YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ**

**TEZ VERİ FORMU**

**Tez No:**

**Konu Kodu:**

**Üniv. Kodu:**

- **Not : Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.**

**Tez yazarının**

**Soyadı: TOPÇU**

**Adı: Mustafa Sami**

**Tezin Türkçe Adı: İlköğretim 8. Sınıf Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitelerinin Öğreniminde ve Öğretiminde Karşılaşılan Zorlukların Tespiti**

**Tezin Yabancı Dildeki Adı: The Determination of the Difficulties in Learning and Teaching of Genetics-Reproduction and Development of Living Things in Class 8**

**Tezin yapıldığı**

**Üniversite: DOKUZ EYLÜL**

**Enstitü: EĞİTİM BİLİMLERİ**

**Yılı: 2004**

**Diğer kuruluşlar**

**Tezin türü:**

**1-Yüksek Lisans (X)**

**Dili: Türkçe**

**2-Doktora**

**Sayfa sayısı:118**

**3-Sanatta Yeterlilik**

**Referans sayısı:58**

**Tez Danışmanlarının**

**Ünvanı: Yard. Doç.**

**Adı: Esin**

**Soyadı: ŞAHİN PEKMEZ**

**Ünvanı: Prof. Dr.**

**Adı: Teoman**

**Soyadı: KESERCİOĞLU**

**Türkçe anahtar kelimeler:**

**1- Fen öğrenimi ve Öğretimi**

**2- Genetik Eğitimi**

**3- Fen Eğitimi ve Kavram Yanılgıları**

**İngilizce anahtar kelimeler:**

**1- Science Learning and Teaching**

**2- Education of genetics**

**3- Science Education and Misconceptions**

## TEŞEKKÜR

İlk olarak bana verdikleri her türlü destekten dolayı babam **Ahmet TOPÇU**' ya, annem **Zeynep TOPÇU**' ya ve kardeşim **İbrahim**'e sonsuz teşekkür ediyorum.

Samimiyetle ve büyük bir özveriyle tezimin her aşamasını inceleyen ve katkılarda bulunan, danışman hocam **Sn. Yrd. Doç. Dr. Esin Şahin PEKMEZ**'e çok teşekkür ederim.

Tezimin hazırlandığı sürece bana görüş ve önerilerde bulunan yardımcı danışman hocam, **Sn. Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU**'na, **Sn. Yrd. Doç. Dr. Halil AYDIN**'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

**Mustafa Sami TOPÇU**

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	iv
GRAFİK LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. Sorun.....	1
1.1.1. Oluşturmacı Kuram.....	3
1.1.1.1. Bilişsel Oluşturmacılık.....	5
1.1.1.2. Sosyal Oluşturmacılık.....	7
1.1.2. Geleneksel ve Oluşturmacı Öğrenme Ortamları.....	10
1.1.3. Oluşturmacı Kuramda Öğretmene Ne Gibi Görevler Düşmektedir?.....	12
1.1.4. Kavram Öğrenimi ve Öğretimi.....	14
1.1.4.1. Kavram Haritaları.....	17
1.1.4.2. Kavram Ağları.....	20
1.1.4.3. Anlam Çözümleme Tabloları.....	21
1.1.4.4. Analogiler.....	22
1.2. Çalışmanın Amacı.....	25
1.2.1. Problem Cümlesi.....	25
1.2.1.1. Alt Problemler.....	25
1.2.1.1.1. Birinci Alt Problem.....	25
1.2.1.1.2. İkinci Alt Problem.....	26
1.2.1.1.3. Üçüncü Alt Problem.....	26
1.3. Önem.....	26
1.4. Varsayımlar.....	28
1.5. Sınırlılıklar.....	29
1.6. Tanımlar.....	29
1.7. İlgili Araştırmalar.....	31
2. YÖNTEM.....	39
2.1. Araştırma Modeli.....	39
2.2. Evren ve Örneklem.....	41
2.2.1. Açık Uçlu Sorular İçeren Test İçin Belirlenen Örneklem.....	41
2.2.2. Görüşmeler İçin Belirlenen Örneklem.....	42
2.2.2.1. Öğrenciler İçin Belirlenen Örneklem.....	42
2.2.2.2. Öğretmenler İçin Belirlenen Örneklem.....	43
2.3. Veri Toplama Araçları.....	44
2.3.1. Öğrenciler İçin Açık Uçlu Soruları İçeren Testin Düzenlenmesi.....	44
2.3.1.1. Sorgulanan kavram 1: Kalıtsal yapıların görevi ve aralarındaki ilişkiler.....	45
2.3.1.2. Sorgulanan kavram 2: Kalıtsal bilginin aktarımı.....	47

2.3.1.3. Sorgulanan kavram 3: Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisi.	48
2.3.1.4. Sorgulanan kavram 4: Vücut hücresiyle eşey hücresinin karşılaştırılması.....	48
2.3.1.5. Sorgulanan kavram 5: Hücre bölünmesi.....	50
2.3.1.6. Sorgulanan kavram 6: Cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar.....	51
2.3.1.7. Sorgulanan kavram 7: Çevre etkenlerinin kalıtıma etkisi.....	52
2.3.2. Öğrenci Görüşme Formunun Düzenlenmesi.....	53
2.3.3. Öğretmen Görüşmelerinin Düzenlenmesi.....	54
2.4. Verilerin Toplanması.....	55
2.5. Verilerin Çözümü.....	56
<b>3. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>57</b>
3.1. Alt Problemlere Ait Bulgular.....	57
3.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	57
3.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	81
3.1.2.1. Ders Kitapları ve Diğer Yardımcı Kitaplar.....	81
3.1.2.2. Uygulanan Öğretim Yöntemleri.....	82
3.1.2.3. Eğitim- Öğretim Materyalleri.....	82
3.1.2.4. Benzer Kavramların Karıştırılması.....	83
3.1.2.5. Matematik Alan Bilgisi.....	83
3.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	84
3.1.3.1. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Öğrenci Etkisi.....	84
3.1.3.2. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Fen Öğretim Programının Etkisi.....	84
3.1.3.3. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Öğretmenin Öğretim Yönteminin Etkisi.....	85
3.1.3.4. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Eğitim-Öğretim Materyallerinin Etkisi.....	86
<b>4. SONUÇ, YARGI VE ÖNERİLER.....</b>	<b>87</b>
4.1. Sonuçlar.....	87
4.2. Öneriler.....	97
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>101</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>104</b>



## TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1.1	Geleneksel Sınıf İle Bilgiyi Oluşturan Sınıfın Karşılaştırılması..... 11
Tablo 1.2	DNA ve RNA'nın Farklarını Gösteren Anlam Çözümleme Tablosu..... 22
Tablo 1.3	DNA, RNA ve Hücredeki Bazı Organellerin Görevleriyle İlgili Analoji Örneği..... 24
Tablo 1.4	Genetik Konusuyla İlgili Araştırmaların Özellikleri..... 31
Tablo 1.5	Ders Kitaplarına Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarının Frekans ve Yüzdeleri..... 34
Tablo 1.6	Genetik Konusunda Öğrencilerde En Çok Rastlanan Kavram Yanılgıları..... 34
Tablo 2.1	Açık Uçlu Soruların Uygulandığı Öğrencilerin Yaşlarına, Cinsiyetlerine ve Okullarına Göre Frekansları..... 42
Tablo 2.2	Görüşmeye Katılan Öğrencilerin Yaşlarına, Cinsiyetlerine ve Okullarına Göre Frekansları..... 43
Tablo 2.3	Görüşmeye Katılan Öğretmenlerin Yaşlarına, Cinsiyetlerine ve Okullarına Göre Frekansları..... 43
Tablo 2.4	Genetik Konusuyla İlgili Sorgulanan Kavramlar..... 45
Tablo 3.1	Genetik Ünitesi Kavramlarının Büyüklük İlişkisiyle İlgili Sıralamaların Frekans ve Yüzdeleri..... 58
Tablo 3.2	Genetik Ünitesi Kavramlarının Görevleriyle İlgili Elde Edilen Verilerin Doğruluk Düzeyinin Frekans ve Yüzdeleri..... 60
Tablo 3.3	İkinci Soruya Verilen Yanıtların Şıklara Göre Frekans ve Yüzdeleri..... 64
Tablo 3.4	İkinci Soruya Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri..... 65
Tablo 3.5	Üçüncü Soruya Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri..... 66
Tablo 3.6	Üçüncü Soruya Verilen Yanıtların “Çaprazlama Yapabilme, Bağımsız Olay Olarak Düşünebilme” Kriterlerine Göre

	Frekans ve Yüzdellikleri.....	67
<b>Tablo 3.7</b>	<b>Dördüncü Sorunun A Şikkına Verilen Yanıtların Doğruluk</b>	
	<b>Düzeylerinin Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>68</b>
<b>Tablo 3.8</b>	<b>Dördüncü Sorunun A Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>68</b>
<b>Tablo 3.9</b>	<b>Dördüncü Sorunun B Şikkına Verilen Yanıtların Doğruluk</b>	
	<b>Düzeylerinin Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>69</b>
<b>Tablo 3.10</b>	<b>Dördüncü Sorunun B Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>69</b>
<b>Tablo 3.11</b>	<b>Dördüncü Sorunun C Şikkına Verilen Yanıtların Doğruluk</b>	
	<b>Düzeylerinin Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>71</b>
<b>Tablo 3.12</b>	<b>Dördüncü Sorunun C Şikkına Verilen Yanıt-Yorum</b>	
	<b>İlişkilerinin Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>71</b>
<b>Tablo 3.13</b>	<b>Dördüncü Sorunun D Şikkına Verilen Yanıtların Doğruluk</b>	
	<b>Düzeylerinin Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>72</b>
<b>Tablo 3.14</b>	<b>Dördüncü Sorunun D Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>72</b>
<b>Tablo 3.15</b>	<b>Beşinci Sorunun A Şikkına Verilen Yanıtların Şıklara Göre</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>74</b>
<b>Tablo 3.16</b>	<b>Beşinci Sorunun A Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>74</b>
<b>Tablo 3.17</b>	<b>Beşinci Sorunun B Şikkına Verilen Yanıtların Şıklara Göre</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>75</b>
<b>Tablo 3.18</b>	<b>Beşinci Sorunun B Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>76</b>
<b>Tablo 3.19</b>	<b>Altıncı Soruya Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin</b>	
	<b>Frekans ve Yüzdellikleri.....</b>	<b>78</b>
<b>Tablo 3.20</b>	<b>Genetikteki bazı kavramların doğru bir şekilde</b>	
	<b>örneklendirilme düzeyinin frekans ve yüzdellikleri .....</b>	<b>79</b>
<b>Tablo 4.1</b>	<b>Genetik konusunda öğrenciler tarafından en çok yapılan kavram</b>	
	<b>yanılgıları.....</b>	<b>87</b>
<b>Tablo 4.2</b>	<b>Açık uçlu sorulardan ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen</b>	
	<b>doğru verilerin tutarlılığı.....</b>	<b>90</b>

<b>Tablo 4.3</b>	<b>Genetik konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar.....</b>	<b>96</b>
<b>Tablo 4.4</b>	<b>Genetik konusunun öğretiminde karşılaşılan zorluklar.....</b>	<b>96</b>



## GRAFİK LİSTESİ

<b>Grafik 3.1</b>	<b>: İkinci soru için yanıtlanan şıkların kişi sayısına göre dağılımının grafikte gösterimi.....</b>	<b>64</b>
<b>Grafik 3.2</b>	<b>: Beşinci sorunun A şıkkı için şıkların kişi sayısına göre dağılımının grafikte gösterimi.....</b>	<b>74</b>
<b>Grafik 3.3</b>	<b>: Beşinci sorunun B şıkkı için şıkların kişi sayısına göre dağılımının grafikte gösterimi.....</b>	<b>75</b>



**ŞEKİL LİSTESİ**

<b>Şekil 1.1 Bilgi çeşitleri.....</b>	<b>4</b>
<b>Şekil 1.2 Oluşturmacı yaklaşıma göre bilgi edinme şekilleri .....</b>	<b>5</b>
<b>Şekil 1.3 Bilişsel oluşturmacılığa göre öğrenme.....</b>	<b>5</b>
<b>Şekil 1.4 Hücre bölünmesiyle ilgili kavram ağı.....</b>	<b>21</b>



**KISALTMALAR****M.E.B. : Milli Eğitim Bakanlığı****G. : Görüşmeci****Ö. : Öğrenci****Ö.n. : Öğretmen****ark. : Arkadaşları****..... : Görüşmelerde öğrenciler tarafından yanıt verilmediği zaman kullanılmıştır.****aus : Açık uçlu sorular****g.s. : Görüşme soruları****Ö.N. : Öğrenci No**

## ÖZET

### **Sekizinci Sınıf Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitelerinin Öğreniminde ve Öğretiminde Karşılaşılan Zorlukların Tespiti Mustafa Sami TOPÇU**

Genetik alanında günümüzde baş döndürücü gelişmelerin olması, dikkatleri bu alana çekmiştir. Bu gelişmelerin anlaşılabilmesi ve üzerine yeni bilgiler eklenebilmesi için genetikte temel kavramların iyi bir şekilde öğrenilmesi gerekmektedir. Böylece ülkemizde ilk kez 8. sınıfta görülen genetik konusu, kavramların günlük hayatta kullanılması bakımından önem kazanacaktır. İyi bir öğretim, bu konunun daha iyi nasıl öğretileceği ve öğrenileceği çabası içindedir. Bunun için bu konuda öğretmen ve öğrencilerin karşılaştığı zorlukların tespiti iyi bir öğrenme-öğretme süreci sırasında karşılaşılan problemlerin çözümü için gereklidir. İncelenen literatür ışığında genetik konusunun öğreniminde ve öğretiminde bir çok ciddi problem yaşandığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitelerinin öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların tespitidir.

Uygulamada; İzmir ili Buca ilçesindeki iki ilköğretim okulundan 128 öğrenciye genetik konusunun ne kadar anlaşıldığıyla ilgili açık uçlu sorular içeren bir test uygulanmıştır. Test verilerini desteklemek ve sebepleriyle açıklığa kavuşturmak amacıyla, 10 öğrenciye ve öğretimde karşılaşılan zorlukları belirlemek üzere ise 3 okuldan 6 öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu uygulamalar sonucunda, genetik konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar olarak; kavram öğrenmede karşılaşılan zorluklar, araç gereçlerin yetersiz olması, yeterli deney yapılamaması, konunun yeterince görselleştirilememesi, ders kitaplarından ve öğretmenin öğretim yönteminden kaynaklanan problemler sayılabilir. Genetik konusunun öğretiminde karşılaşılan zorluklar ise; öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin düşük olması, genetik konusunda yeterli araç gerecin olmayışı, fen öğretim programında genetiğin içeriğinin ağır olması, söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen öğrenimi ve öğretimi, genetik eğitimi, fen eğitimi ve kavram yanılgıları.

## ABSTRACT

### **The Determination of the Difficulties in Learning and Teaching of Genetics-Reproduction and Development of Living Things in Class 8**

**Mustafa Sami TOPÇU**

Nowadays, outstanding developments in genetics studies, have given attention to this field. In order to follow these improvements, the basic principles of genetics should be understood well. As a result, the subject of genetics will gain importance in terms of understanding the news about genetics in daily life. Educators make efforts about how well the subjects can be taught and learned better in terms of better understanding. Therefore, in this subject the determination of the difficulties faced by teachers and students is necessary for the solution of the problems confronted during the process of a good learning-teaching activities. During the literature review, it has been found out that there were important problems in learning and teaching the subject. The purpose of this study is to find out the difficulties faced in teaching and learning of the subjects.

An open-ended questionnaire was used to find out how well the subject was understood by students. The number of student participated in this study was 128 from two primary schools in Buca, İzmir. Moreover, with 10 students a semi-structured interview has been conducted in order to identify students' in-depth understanding. Another semi-structured interview has been conducted with 6 teachers from 3 schools in order to find out their difficulties in teaching the subject. As a result, some difficulties about learning genetics have been identified and categorized as; students' difficulties in learning, the lack of equipment and experiments, abstraction of the concepts, text-books and teaching methods. Additionally, teachers' difficulties in teaching the subject are classified as; the low level of readiness of students, the lack of equipment, heavy content.

**Key Words:** Science learning and teaching, the education of genetics, science education and misconceptions.



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

### 1.1. Sorun

İnsanların birbirleriyle ve çevreyle etkileşimleri sonucu sürekli öğrendikleri ve öğrenmenin insanın hayatı boyunca devam eden aktif bir süreç olduğu, aşağıdaki cümlelerden anlaşılmaktadır:

İnsan yaşadığı müddetçe bir şeyler öğrenir. Yeni öğrenmeler ile kişinin kapasitesi gelişir, önceden yapamadığı bir şeyi yapabilir hale gelir. Daha geniş anlamda, öğrenme sonucu, birey içinde bulunduğu evrene yeni bir anlam yükler ve evrendeki konumunu yeniden belirler. İnsanlar, çevre ile etkileşimleri sonucu bilgi, beceri, tutum ve değer kazanırlar. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Kişi, çevresinden sürekli olarak kendisine ulaşan verileri değerlendirir ve bunun sonucu olarak düşünsel, duyuşsal veya davranışsal tepkide bulunur. İnsanın çevresi ile etkileşimi, onda düşünsel, duyuşsal veya davranışsal değişime yol açıyorsa öğrenmeden söz edilebilir. Bu nedenle öğrenme, kişide olan kalıcı değişimler olarak tanımlanmaktadır (Özden, 2003:14, 15, 21).

Son zamanlara kadar öğrenmenin yaşantı sonucu gerçekleşen ve az çok kalıcı izli olan davranış değişikliği olarak tanımlanması yaygın olarak kabul görmüştür. Burada davranış değişikliği denirken, zihinde gerçekleşen değişiklik kastedilmektedir. Bu öğrenme tanımına göre, öğrenmenin üç önemli özelliği vardır: (a) Bireyin davranışında bir değişikliğin olması, (b) bu değişikliğin olgunlaşma, büyüme, uyku, ilaç vb. etkisiyle değil de yaşantı sonucu meydana gelmesi ve (c) bu değişikliğin geçici değil en azından belli bir süre kalıcı olması (Açıkgöz, 2003:8).

Açıkgöz (2002:67-75) tarafından öğrenme hakkında bilim adamlarınca ifade edilen görüşler belirtilmiştir: Örneğin; Bruner (1965)'e göre bilişsel etkinliğin tümü, nesnelerin ve olayların seçilmiş ipuçlarına göre kategorilenmesidir. Kategorilerken farklılıklar netleşir ve benzerlikler ortaya konur. Çevremizdeki dünyanın olaylarını gruplama anlamındaki kategorileme, yapılar ya da buluşlardır. Bilgi kategoriler halinde örgütlenir ve yeniler öncekilerin ışığında yorumlanır. Bruner'e göre öğrenme-öğretme süreci için önemli olan kavramlar; (a) öğrenme süreci, (b) bilginin temsil edilmesi, (c) konu alanları yapısı, (d) hazırbulunuşluk, (e) sezgici düşünme, (f) öğrenme isteğidir. Dewey (1972), geleneksel

öğretim yöntemlerini, ezberciliğe yol açtığı için eleştirmiş ve öğrenciyi düşündürecek yaşantıların sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Bunun için öğrencinin çevreyle etkileşimine, bilginin öğrenci tarafından keşfedilmesine ve gerçek yaşantılar geçirmesine önem verilmiştir. Dewey'e göre insan beyni sünger gibi doldurulacak bir şey değildir. Bu nedenle, öğrencilere sınıfta kağıt kalemle yapılan çalışmaların ötesinde, ilk elden yaşantı fırsatları sağlanmalıdır. Öğrencinin özdenetimi özendirilmelidir. Ausebel (1968 ve 1979)'e göre, bir çok konu anlamlı öğrenme ile öğrenilmektedir. Öğrencinin yapması gereken, öğrenme malzemesini içselleştirmek ve onu ezberlemeden, anlamlı olarak öğrenmektir. Öğretmenin yapması gereken ise, hem bilgiyi sunarken hem sonrasında öğrencinin anlayarak öğrenmesine yardım etmektir. Öğrenme hakkında daha bir çok görüş belirtilmiştir. Belirtilen bu görüşler doğrultusunda birçok öğrenme kuramı ortaya çıkmıştır.

Bunlardan birkaçı; davranışçı, bilişsel, duyuşsal ve beyin temelli öğrenme kuramlarıdır. Özden (2003:21, 24, 28, 46), bu kuramlar hakkında özetle şunları belirtmiştir:

- a) Davranışçı kurama göre; öğrenme, uyarıcı ile davranış arasında bir bağ kurularak gelişir ve pekiştirme yoluyla davranış değişikliği gerçekleşir.
- b) Bilişsel kurama göre; öğrenme, bireyin çevresinde olup bitenlere bir anlam yüklemesidir.
- c) Duyuşsal kuram, öğrenmenin doğasından çok sonuçlarıyla ilgilidirler. Bu kuramlar, sağlıklı benlik ve ahlak gelişimini vurgular. Öğrenmenin benlik ve ahlak gelişimi gibi duyuşsal sonuçlarıyla ilgilenir.
- d) Beyin temelli öğrenme kuramına göre ise; öğrenmenin doğası, beyindeki devrelerin çalışma şekli belirlenmeksizin anlaşılabilir. Beynin yapısının öğrenmeden önceki hali ve öğrenmeden sonraki hali farklı olmalıdır. Öğrenme sonucunda beyinde nörofizyolojik değişimler olmalıdır.

Son yıllarda özellikle dikkat çeken kuramlar; beyin temelli öğrenme kuramı ile oluşturmacılık (oluşturmacılık bir çok şekilde ifade edilebildiğinden, bu çalışmada

'konstruktivizm, yapılandırmacılık, inşacılık, oluşturmıcılık' kavramlarından oluşturmıcılık seçilmiş olup, çalışma boyunca bu kavram kullanılacaktır) kuramıdır. Beyin temelli öğrenmenin kuramsal açıklamalarına dayanarak, bazı öğrenme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlere, işbirlikli öğrenme ile tematik öğrenme örnek verilebilir. Bu yöntemlerde disiplinler arası öğretim önemlidir. Öğretim programları hazırlanırken de programlar arası bütünleşmenin sağlanması, anlaşılabilirliği artıracak düşünülürdür. Aynı zamanda işbirlikli öğrenmeyle öğrenciler arası ilişkiler güçlenecek ve öğrenme daha iyi bir şekilde sağlanacaktır (Caine ve Caine:119-122). Oluşturmıcılık ise özetle, bilginin alınması ile değil, bu bilginin zihinde nasıl anlamlandırıldığı ve işlendiği ile ilgili bir kuramıdır.

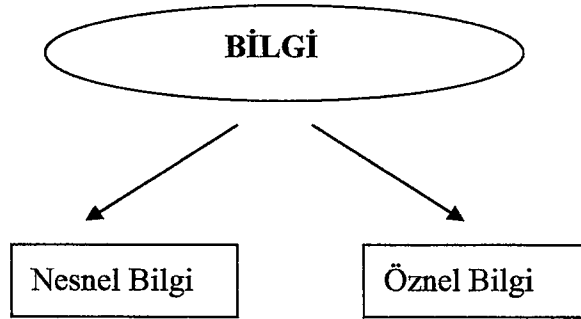
### 1.1.1. Oluşturmıcılık Kuramı

İngilizce'de "Constructivism" diye adlandırılan "oluşturmıcılık" Türkçe'de "konstruktivizm, yapılanma, zihinde yapılanma, yapılandırmıcılık, oluşturmıcılık" gibi değişik isimlerle adlandırılmaktadır.

Günümüzde oluşturmıcılık birçok uygulama için kapsamlı bir kavramsal çerçeve oluşturmaktadır. Önceleri bir felsefi akım, bir bilgi felsefesi olarak bilinen oluşturmıcılık, son zamanlarda eğitim ortamlarından teknoloji kullanımına, aile terapisine kadar bir çok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Açıkgöz, 2002). Oluşturmıcılık, bir çok alanda etkili olduğu gibi, hiç şüphesiz çağdaş fen ve matematik eğitimi üzerinde de etkiye sahiptir. Aynı zamanda bir çok ülkede, eğitim alanında reformist programların hazırlanmasına katkıda bulunmuştur (Matthews, 2002:121).

Özdemir ve ark.'ın (2002:1) belirttiğine göre, oluşturmıcılık (constructivist) yaklaşım, kısaca bilginin kişide nasıl oluşturulduğu ile ilgilendir. İlk olarak bilginin ne olduğuna bakalım. Yüzyıllardır filozoflar bilginin ne olduğu ve nasıl oluştuğu sorusunu tartışmışlardır.

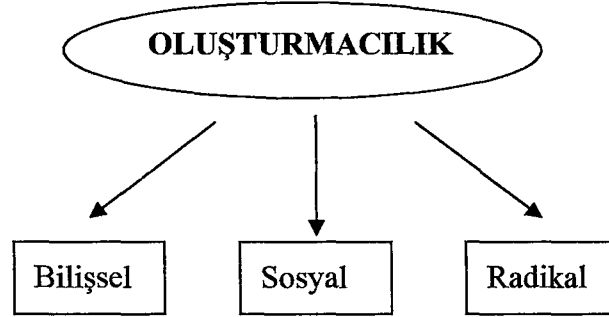
Bilgi, bilim adamlarınca şekil 1.1’de de görüldüğü gibi genel olarak iki kısımda incelenmiştir: Nesnel Bilgi ve Özne Bilgi.



**Şekil 1.1 Bilgi Çeşitleri**

Pozitivist paradigma, gerçeğe nesnel yaklaşmış ve gerçeğin kişinin dışında olduğunu, keşfedildiğini ve ortaya çıkarıldığını savunmuştur. Nesnellik üzerine kurulmuş olan bu paradigmanın yansımaları şöyle olmuştur: Nesnel olduğu kabul edilen bilimsel bilgi kitaplara yerleştirilmiş ve amaç, bilimsel bilginin öğrencilere aktarılması olagelmıştır. Daha sonraları, buna zıt bir paradigma gelişmiş ve nesnellik terk edilmeye başlanmıştır. Yeni paradigma, bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunur (Yıldırım ve Şimşek, 1999).

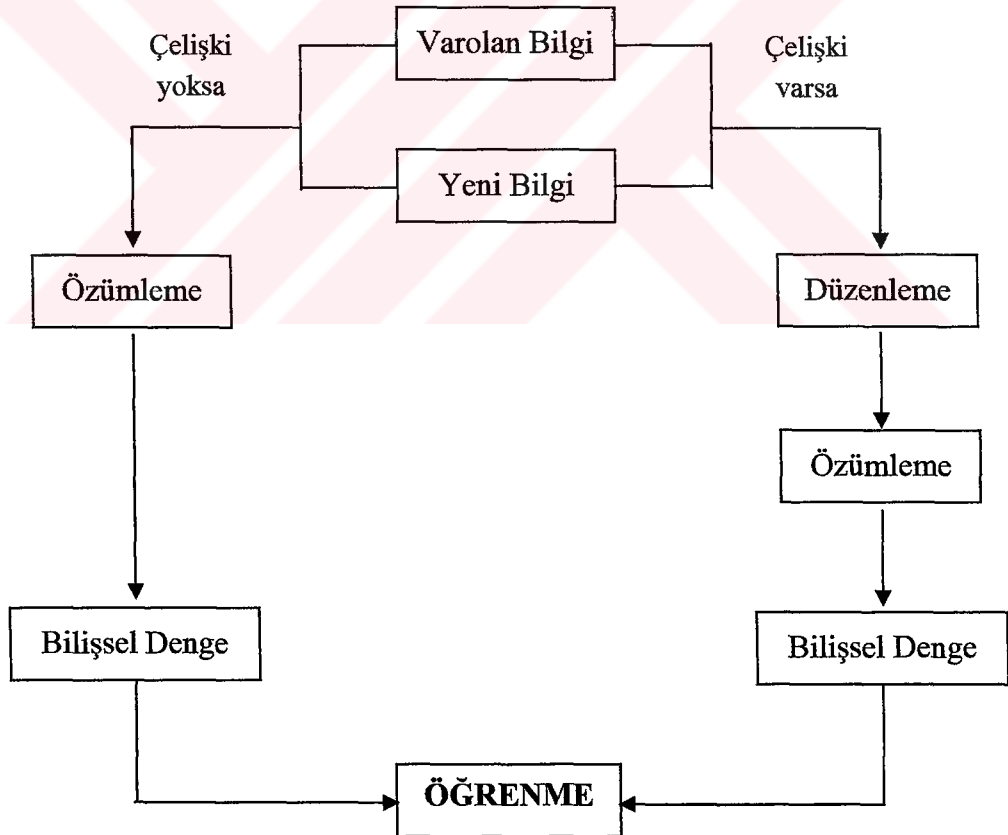
Kılıç (2001:9,10)’ın belirttiğine göre; yeni geliştirilen paradigmada artık bilgi kişinin dışında (nesnel) değildir; aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşur ve öznedir. Özne gerçeklik üzerine kurulan bu yaklaşım “oluşturmacılık” diye adlandırılmıştır. Oluşturmacı yaklaşıma göre bilginin nasıl oluşturulduğu konusu da üçe ayrılır (Şekil 1.2). Bunlar bilişsel oluşturmacılık, sosyal oluşturmacılık ve radikal oluşturmacılıktır. Ancak fen öğretimi, radikal oluşturmacılıktan şu an için çok etkilenmediğinden burada ele alınmayacaktır.



**Şekil 1.2 Oluşturmacı yaklaşıma göre bilgi edinme şekilleri**

#### 1.1.1.1. Bilişsel Oluşturmacılık (Kişisel Oluşturmacılık)

Bilişsel oluşturmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'in öğrenme teorisini kullanırlar (Özden, 2003:58). Bu teoriyi şematik olarak göstermek istersek;



**Şekil 1.3 Bilişsel oluşturmacılığa göre öğrenme**

Bilişsel oluşturmacılar, öğrenmeyi Piaget (1963)'nin öne sürdüğü özümleme, düzenleme (uyuma) ve bilişsel denge süreçleriyle açıklarlar. Bilişsel oluşturmacı yaklaşımda, referans (başlangıç) noktası, kişinin o ana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Bu bilişsel yapı dengededir. Kişi, yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır. Şekil 1.3 şu şekilde açıklanır: Eğer kişi yeni bilgiyi önceki bilgileriyle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, mevcut bilişsel yapısının içine özümlemeler. Bu durum o kişi için yeni bir denge durumudur. Eğer yeni bilgi, kişinin önceki bilişsel yapısıyla çelişiyorsa veya yetersiz kalıyorsa kişi yeni bilgiyi varolan bilişsel yapısının içine özümleyemeyecektir. Bu durumda kişi, bir bilişsel dengesizlik yaşar. Yeni bilgiyi bilişsel yapısına özümleyebilmek için bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi zihninde yeni bir kavram yaratarak gerçekleştirir. Yeni durum bireyi tekrar yeni bir bilişsel dengeye ulaştırır (Özden, 2003:58, 59).

Özümleme, düzenleme ve bilişsel denge basamaklarının hepsi birden kavramsal değişim stratejisi olarak adlandırılmaktadır. Kavramsal değişimin olması için bazı şartların sağlanması gerekmektedir. (Eski kavram: Öğrencinin önceden sahip olduğu yanlış kavramdır. Yeni kavram: Öğrencinin, yanlış kavramın yerine zihninde oluşturması beklenen doğru kavramdır.)

Bu şartlar;

1. Eski kavramın yetersizliği
2. Yeni kavramın anlaşılabilirliği
3. Yeni kavramın mantıklılığı
4. Yeni kavramın verimliliği (Posner ve ark.'dan aktaran Canpolat ve Pınarbaşı, 2002:61)

Bu 4 basamak, Canpolat ve Pınarbaşı (2002:61-63) tarafından açıklanmıştır:

Öğrenci kendini *yetersiz* hissedebilmesi için, sahip olduğu mevcut kavramların yetersiz olduğunun farkına varmalıdır. Karşılaştığı bir problemin çözümünde, öğrenci

mevcut bilgilerinin yetersiz kaldığını hissetmediği sürece, o konudaki mevcut kavram yanlışlarını doğru olanlarla değiştirmesi pek muhtemel olmayacaktır. *Anlaşılabilirliğin* sağlanması için de yeni kavram anlaşılır olmalıdır. Öğrencinin yeni karşılaştığı bir kavramı kabullenebilmesi için o kavramı anlaşılır bulmalıdır. *Mantıklılığın* sağlanabilmesi için yeni kavram mantıklı olmalıdır. Yeni kavram, en azından, öğrencinin mevcut kavramlarının neden olduğu problemleri çözüme kavuşturma kapasitesine sahip olmalıdır. *Verimliliğin* sağlanması için ise yeni kavram verimli olmalıdır. Öğrenci önceki bilgileri ile çözemediği bir problemi çözebilen mantıklı ve anlaşılır yeni bir kavramla karşılaştığında, bu yeni kavramı kolayca bilgi yapısına işleyecektir.

### 1.1.1.2. Sosyal Oluşturmacılık

Diğer bir oluşturmacılık da sosyal oluşturmacılıktır. Vygotsky (1978), sosyal etkileşimi gelişimin vazgeçilmez koşullarından biri olarak görmüştür. Ona göre, gelişim çevreyle ve çevredeki daha gelişmiş insanlarla (bilgice daha üstün kişiler) etkileşimin ürünüdür (Açıkgöz, 2002:69). Sosyal oluşturmacıların kullandığı, Vygotsky'e ait 3 teori şunlardır (Kılıç, 2001:13,14):

*1.Anlamlandırma:* Kişinin içinde yaşadığı toplum ve kültür, bilgiyi anlamlandırılmasında etkilidir. Çevremizdeki insanlar ve kültür, olayları algılamamızı ve anlamlandırmamızı etkiler. Bilgilerimizi bunlar vasıtasıyla oluştururuz.

*2.Bilişsel Gelişim Araçları:* Çocuğun bilişsel gelişimini sağlayan araçlar vardır. Bunlar, kültür, dil ve çevresinde çocuk için önemli olan kişilerdir. Bu araçların şekli ve kalitesi bilişsel gelişimi biçimlendirir ve hızını etkiler.

*3.Yakınsal Gelişim Alanı:* Vygotsky'e göre kişinin gelişimi sonu olmayan bir silindire benzer. Bu silindir üzerinde, kişinin problem çözme becerileri geliştikçe yukarılara doğru kayan bir yakınsal gelişim alanı (the zone of proximal development) vardır (Kılıç, 2001). Bu

gelişim alanının tabanını, kişinin yardım almadan çözebileceği problemler oluşturur. Yakınsal gelişim alanının tavanını ise, kişinin yardım alsa bile çözemeyeceği problemlerden oluşur. Yakınsal gelişim alanının tabanı ile tavanı arasında ise kişinin yardım alarak çözebileceği problemler yer alır. Vygotsky öğrencinin, kendi çözebildiği problemlerden başlayıp daha sonra problemleri yavaş yavaş zorlaştırarak ve öğretmen ya da arkadaşlarının yardımını alarak gelişim silindirindeki yakınsal gelişim alanını daha üst noktalara çıkarabileceğini savunur. Bu teoriye göre, kişinin gelişimi sonsuzdur, bir yaşta sona ermez. Her seviyede yardımsız çözebildiği, yardım alarak çözebildiği ve yardım alsa bile çözemeyeceği problemler olacaktır ve kişi yardım aldıkça problem çözme becerilerini geliştirecek, önceden çözemediği problemleri çözebilir duruma gelecektir; ama yakınsal gelişim alanı sürekli yükseldiği için gelişim alanı, gelişim silindirinde hep daha yükseklere tırmanacak ve kişi problem çözmeyi sürdürdükçe bilişsel açıdan gelişmeye de devam edecektir. Yakınsal gelişim alanı öğrencinin öğrenmesini iyi bir şekilde destekleyecek öğrenme ortamının planlanmasında kullanılabilir. Bu ortam, öğrenci için anlam ifade eden ve bilgisini ya da yeni bilgiyi uygulayabileceği ve yardım alabileceği bir ortam olmalıdır. Öğrencilerin çözebildikleri problemlerden başlanarak ve gittikçe daha zor problemleri çözmeleri desteklenerek, gelişim silindirlerinde yükselmeleri sağlanmalıdır. Okuldaki etkinlikler okul dışı etkinliklerle ilişkilendirilmelidir ki öğrenmenin toplumla ve kültürle ilişkisi kurulabilsin. Vygotsky, öğrenmenin sosyal olduğu ve buna kültürün de etkisi olduğunu savunduğu için, sosyal oluşturmacılar öğrencilerin yaşadıkları toplum içinde eğitilmeleri gerektiğinden bahsetmişlerdir. Okuldaki bilgilerin toplum ve kültürden kopuk sunulduğundan bu bilgilere “okul bilgisi” demişler ve gerçekte bilginin öğrencilerin hayatlarında kullanmaları için böyle sunulmaması gerektiğini savunmuşlardır.

Sosyal oluşturmacıların oluşturmacılığa en büyük katkıları, öğrenmede sosyal çevrenin ve dilin önemini vurgulamalarıdır. Yani oluşturmacılığa sosyal bir boyut kazandırmışlardır. Vygotsky'nin teorilerine dayanarak, sosyal oluşturmacıların benimsedikleri fikirleri şu şekilde özetleyebiliriz:



1. Öğrenme ve gelişim, sosyal bir etkinliktir; bilgi toplum içinde oluşturulur ve kişisel planda öğrenci kendi bilgisinin bilincindedir ve kendi anlama şekliyle bu bilgiyi toplumda oluşturulduğu şekliyle kabul eder ya da etmez.

2. Öğretmen, öğrencinin öğrenme sürecinde bilgi aktaran değil, kolaylaştırıcı görevindedir.

3. Öğrencilerin birbirleriyle çalışmaları ve etkileşmeleri sağlanmalıdır. Öğrenciler, edindikleri yeni bilgileri arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşarak, tartışarak anlamlandırabilirler ve benimserler.

Bilişsel ve sosyal oluşturmacıların dayandıkları ortak temel, “bilginin kişinin dışında ve aktarılabilir bir gerçekler bütünü olmadığı, kişi tarafından içselleştirilerek oluşturulduğu”dur. İki görüş, bilginin nasıl oluşturulduğu konusundaki açıklamaları ile ayrılır. Bilişsel oluşturmacılar, bilginin kişi tarafından kişisel deneyimleri ışığında bilişsel olarak oluşturulduğunu savunur. Kişinin çevresiyle etkileşmesine önem verirler, ama bu sosyal oluşturmacılarınki kadar değildir. Oysa, sosyal oluşturmacılar, öğrenmeyi açıklarken bilginin sosyal planda oluşturulduğundan ve kişiye sosyal etkileşim yoluyla aktarıldığını savunurlar (Özden, 2003:62).

Bütün bunlar dikkate alındığında, oluşturmacı öğrenmenin beş önemli ilkesi vardır. Bunlardan birincisi, öğrencileri konuya ilgi uyandıran problemlere yönlendirmek. İkincisi, öğrenmeyi en genel olan kavramlarla yapılandırmak. Üçüncüsü, öğrencilerin bireysel görüşlerini ortaya çıkarma ve bu görüşlere değer vermek. Dördüncüsü, eğitim programlarını öğrencilerin görüşlerine hitap edecek şekilde değiştirmek. Beşincisi, öğrenmelerin değerlendirilmesini öğretim bağlamında ele almak (Kaptan ve Korkmaz, 2001:45-47). Ayrıca buraya şu madde de eklenebilir: Fen öğretmek sadece kavramları bilmekle değil; öğrenmeyi, öğrenciye yaşadığı çevrenin etkisini, öğrencilerin öğrenme özelliklerini bilmekle de ilgilidir.

### 1.1.2. Geleneksel ve oluşturmacı öğrenme ortamları

Oluşturmacı öğrenme ortamlarında, öğrencileri düşünmeye sevk etmek, onları ezberden kurtarmak ve öğrencilerin problemlere çeşitli çözüm yolları geliştirmelerinde destek olmak ve onları inandırmak gerekir. Öğrencilere karşılaşılan problemlerde çoklu bakış açısının kazandırılması ve problemlere alternatif çözümler üretmesinin sağlanması, bilginin yapılandırılmasında etkilidir (şen, 2002).

Her bir öğrenme kuramının gerçeleştirildiği o kurama uygun bir ortam vardır. Geleneksel öğrenme kuramının gerçeleştirildiği sınıf ortamında fazla bir değişikliğe gerek yoktur. Fakat oluşturmacı öğrenmenin gerçeleştirildiği sınıf ortamında bir çok değişikliğe ihtiyaç vardır.

Oluşturmacı fen öğretimi, zengin bir öğretim ortamı gerektirir. Okullara daha fazla miktarda ve değişik deney malzemeleri sağlanmalı ve malzeme desteği sürekli hale getirilip, gözlem gezileri gibi etkinliklerin yapılabilmesini mümkün kılacak bütçe temin edilmelidir ki, oluşturmacı fen öğretmeni, öğrencilere, onların keşfetme yoluyla bilgiye ulaşmalarını sağlayacak çeşitli etkinlikleri yapabilecekleri öğrenim ortamlarını hazırlayabilsin. Oluşturmacı fen öğretimi yapabilmek için, her fen öğretmenin sabit bir sınıfı olmak zorundadır. Öğrenciler fen öğretmenin sınıfına gelmelidir. Sınıftan sınıfa gezen bir fen öğretmenin gerekli malzemeyi kısa sürede taşıyarak, çocukların kendi bilgilerini kendilerinin oluşturmasını destekleyecek zengin bir öğretim ortamını kurması beklenmemelidir. Ayrıca oluşturmacı fen öğretiminde sınıf düzeni, grup çalışmasını destekleyecek ve grupların etkileşimini sağlayacak şekilde kurgulanmalıdır (Kılıç, 2001:19).

Geleneksel anlayıştaki eğitime bakış ile oluşturmacılıktaki bakış farklı olduğundan, doğal olarak, geleneksel sınıf ortamı ile yapılandırılan sınıf ortamı arasında da farklılıklar vardır. Geleneksel sınıf ortamı ile bilgiyi yapılandıran sınıf ortamı karşılaştırıldığında ortaya şöyle bir tablo çıkmaktadır (Demirel'den aktaran şen, 2002:41,42):

**Tablo 1.1 Geleneksel Sınıf İle Bilgiyi Oluşturan Sınıfın Karşılaştırılması**

Geleneksel Sınıf	Bilgiyi Oluşturan Sınıf
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler bireysel olarak çalışır. Eğitim programı, tümevarım ile ve temel becerilere ağırlık verilerek işlenir.</li> <li>• Önceden belirtilmiş, sabit olan programların uygulanması esastır. Program, öğretmen tarafından içi doldurulan bir boşluk gibi algılanır.</li> <li>• Öğretmenler, öğrencilerin öğrendiği bilgilerin geçerliliği için doğru yanıtları araştırır.</li> <li>• Değerlendirme, öğretimden farklı olarak öğrenci öğrenmelerini kontrol etmek için yapılır ve genellikle testler için ölçülür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğitim programı tümdengelim ile ve temel kavramlara ağırlık verilerek işlenir. Öğrenci sorunlarına göre, program yönlendirilir. Grup halinde çalışır.</li> <li>• Program etkinliklerinde ağırlık, daha çok birinci elden veriler ve kullanılan materyaller üzerindedir. Öğrenciler yaşam ile ilgili kuramları oluşturmaya katkı getiren düşünürler olarak görülür.</li> <li>• Öğretmenler öğrencilere çevre ayarlaması yapan ve onlarla etkileşim içerisinde olan kişilerdir. Öğretmenler, öğrencilerin derste geçen temel kavramları anlayıp anlamadıklarını temel alır.</li> <li>• Değerlendirme, öğretim ile birlikte yapılır ve öğrencilerin sergiledikleri işlere ve tümel değerlendirmeye dönüktür. Öğrenciler gruplar halinde çalışırlar.</li> </ul>

Oluşturmacı öğrenme ortamlarının tasarlanmasında dikkat edilmesi gereken maddeler irdelendiğinde; öğretmen ve öğrencilerin bulunduğu pozisyon daha net olarak açığa

çıkmaktadır. Oluşturmacı öğrenme ortamlarında öğrencilere ve öğretmenlere yeni görevler yüklenmekte, öğrencilere sınırsız imkanlar sunulmaktadır. Yine öğretmenler, yönlendiren ve sürekli destek olan durumundadırlar. Bilgi aktarıcı değil, öğrencilerin bilgiyi kendi kendine oluşturmada rehber konumundadırlar (Şen, 2002:42).

### **1.1.3. Oluşturmacı kuramda öğretmene ne gibi görevler düşmektedir?**

Aydın (1999)'a göre bir çok öğretmen, öğretimi basit bir bilgi aktarımı olarak görmektedir. Çoğu öğretmen, öğrencilerin bilimsel bilgiyi sadece dinleyerek alabileceklerini varsayarlar. Öğrencileri aktif hale getiren metotlardan çok, öğretmenler bilimsel gerçekler üzerinde fazlaca yoğunlaşırlar. Bunun sebebi programdaki konu içeriğinin fazla olup, konu üzerindeki esneklik payının ve ayrılan zamanın yetersiz olmasıdır.

Oluşturmacı yaklaşımda öğrenci bilgiyi öğrenmede pasif değil aktif bir role sahiptir. Yani oluşturmacı yaklaşım modeli öğrenci merkezli bir modeldir. Öğrenci merkezli denilince öğretmenin görevinin azaldığı düşünülmemelidir. Aksine oluşturmacı yaklaşımda öğretmen daha araştırmacı olmalıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001:144,145).

Oluşturmacı yaklaşımda öğretmene düşen görevler hakkında bir çok fikir ortaya atılmıştır. İyi bir eğitim kaliteli bir öğretmene bağlıdır. Öğretmen çağdaş gelişmeleri izleyebilecek temel bilgi, yöntem ve becerilere sahip, çağdaş fen eğitim araçlarını, yöntem ve tekniklerini, öğretme işlemlerinde ustalıkla kullanabilen bir insan olmalıdır (Yavru ve Gürdal, 1998:337). Öğretmenin etkin bir öğretim için seçim yapabileceği yöntem sayısı da sınırlıdır. Her öğretmen kendi yaratıcılığını katarak yeni yöntemler geliştirebilmelidir. Demirel'e (1998:136) göre yöntem; bir sorunu çözmek, bir deneyi sonuçlandırmak, bir konuyu öğrenmek veya öğretmek gibi amaçlara ulaşmak için bilinçli olarak seçilen ve izlenen düzenli yoldur. Fen bilgisi dersinde uygulanacak yöntemler, Dindar ve Yaman (2002:105) tarafından şu şekilde belirtilmiştir: Anlatım yöntemi, soru-cevap yöntemi,

tartışma yöntemi, gezi-gözlem inceleme yöntemi, laboratuvar yöntemi, gösteri yöntemi, problem çözme yöntemi, proje yöntemi, rol oynama yöntemi olarak sayılabilir.

Oluşturmacı fen öğretmenin özelliklerinden en önemlisi, araştırmak ve keşfetmekten, yani bilim yapmaktan hoşlanması, bu heyecanı taşıması ve öğrencilerine bu heyecanı hissettirebilmesidir (Kılıç, 2001:17,18).

Buraya kadar, oluşturmacı öğretmenlerin özellikleri hakkında bir çok görüş ifade edilmiştir. Şen (2002:43)'in de bu konu hakkındaki fikirleri, maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir:

- 1) Öğretmen, öğrencisinin özelliğini ve girişimciliğini kabul eder ve öğrencilerin ileri sürdükleri düşünceleri destekler.
- 2) Bilişsel alan ile ilgili terimlerden, sınıflama, analiz etme, yordama ya da kestirme ve yaratma kavramlarını kullanırlar. Öğrencilere ödev verirken bu bilişsel kavramlara yer verirler.
- 3) Kendi bildiği kavramları öğrenciler ile paylaşmadan önce öğrencilerin bu kavramlar konusundaki anlayışlarını araştırırlar (öğrencilerin ön bilgilerini kontrol ederler). Öğrencilerin ilk cevaplarını genişleterek, onlara ilaveler yaparak ve örnekler vererek, işlenen konuları daha anlaşılır hale getirmeye çalışırlar.
- 4) Öğrencilerin birbirlerine düşündürücü açık uçlu sorular sormalarına izin verir, onları teşvik ederler (öğrencilerin ortamda rahat davranmalarını sağlarlar).
- 5) Soruları yönelttikten sonra, bekleme süresi içerisinde cevapların gelişmesini beklerler (öğrencileri düşünmeye yöneltme ve farklı bakış açıları geliştirmelerine imkan tanırırlar).
- 6) Öğrencilerin doğal meraklarını gidermek için, sarmal öğrenme modelini kullanırlar. Bu model üç aşamalı olan bir modeldir. Birinci aşamada seçilen materyal üzerinde öğrencilerin soru sormaları, hipotez geliştirmeleri istenir. İkinci aşamada öğrenci sorularına yanıt verilir, yeni kavramlar açıklanır. Üçüncü aşamada, uygulamaya geçilir ve öğrenme

halkası yada öğrenme sarmalı tamamlanmış olur. (Uygulama aşamasında öğrenciler, daha önce çalışılmış kavramlar üzerinde yeni bir bakış açısı getirerek, yeni problemler üzerinde dururlar).

7) Öğretmenler öğretim ortamlarının hazırlanmasında ve öğrencilerin öğrenmelerinin yönlendirilmesinde önemli bir görev üstlenmiş durumdadırlar. Geleneksel yaklaşımın tersine oluşturmacı öğrenme ortamlarında öğretmen, öğrencinin daha aktif olarak, bilgiyi kendi kendine yapılandırmasında destek olmaktadır. Değişen roller, yenilenen anlayışlar ve ezberden uzaklaşıp, bilginin yapılandırıldığı bir ortam vardır.

Peki, oluşturmacı fen öğretmeni bunları tek başına mı başarmak zorundadır? Öğrencilere en yakın kişi olduğu için sorumluluğun çoğu öğretmendedir; ama öğretmenden de, öğrencilere yapacağı etkinliklerin hepsini kendisinin yaratması ve gerekli malzemeyi kendisinin sağlanması beklenmemelidir. Öğretmenlerin sınıf içinde kullanabilecekleri etkinlikleri içeren çok sayıda ders kitabı ya da kaynak kitap geliştirilmelidir (Kılıç, 2001:19).

#### **1.1.4. Kavram öğrenimi ve öğretimi**

Kavramlar zihnimizin kilometre taşlarıdır. Kavramlarla düşünür ve kavramlarla yargılara varabiliriz. Kavramlar hakkında Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn (1997:4.2)'un belirttiğine göre;

Kavramlar eşyayı, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırdığımızda gruplara verdiğimiz adlardır. Deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederiz. Bu grup zihnimizde bir düşünce birimi olarak yer eder; bu düşünce birimini ifade etmekte kullandığımız sözcük (veya sözcükler) birer kavramdır. Kavramlar soyut olduğu için, gerçek dünyada kavramların ancak örnekleri bulunabilir.

Kavramlar soyut düşünceler oldukları için öğrenilmesinde bir çok problem yaşanmaktadır. Bu yüzden kavram öğretimi hakkında bir çok yöntem geliştirilmiştir. Kavramların öğretimi gerçekleşmeksizin bilişsel alanda daha ileriki hedeflere ulaşamamaktadır. Örneğin öğrenci herhangi bir konunun kavramlarını öğrenmeden o

konuyla ilgili problemleri çözememektedir. Bu durumda kavram öğretimi daha da önem kazanmaktadır.

Gürdal ve ark. (2001:48)'ın da belirttiği gibi;

Kavramlar somut değil soyut düşüncelerdir. Dış dünyada değil insanın düşünce sisteminde yer alırlar. Öyleyse, kavram öğretimi, bazı kavramların öğrenci zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır. Fen eğitiminde, kavram öğretiminin son derece önemli bir yeri vardır. Kavram, olgudan soyutlamaya geçilirken kullanılan atlama taşlarıdır. Bir başka deyişle, kavramlar, soyutla somutun düğüm yerleridir.

Öğrenciler tarafından değişik şekillerde kavram geliştirme süreçleri yaşanmaktadır. Bu süreçler Kaptan'ın (1999:103) belirttiğine göre 3 şekilde görülmektedir. Genelleme süreci olarak adlandırılan ilki, kavram geliştirme sürecinde genellemeden bahseder; ilgilendiğimiz varlıkları ortak özelliklerine göre bir grupta toplama ve bu gruba ad vermedir. İkincisi ayırım sürecidir. Kavram geliştirme sürecinde genelleme süreci kadar önemlidir. Genellemenin aksine bu süreçte olayların ve varlıkların birbirine benzemeyen özelliklerini görebilmeye dayanır. Üçüncüsü ise tanımlama sürecidir. Bir kavramı sözcüklerle anlatan önermeye o kavramın tanımı denir. Ayrıca kavramların tanımlanmasında ve öğretiminde bir düşünme süreci olan tümevarım (özelden-genele), tümdengelim (genelden-özele)'in bir öğrenme yöntemi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Belirli kavramlar çocuklara ne zaman, hangi düzeyde verilmelidir? Çocukların kavramları öğrenmeleri zihinsel gelişimleriyle doğru orantılıdır. Senemoğlu'na (1999:1-9) göre kavram öğrenme ve öğretme; somut düzey, tanıma düzeyi, sınıflama ve soyut düzey olmak üzere dört düzeyde gerçekleşir:

Bu düzeylerden birincisi somut düzey, ikincisi ise tanıma düzeyidir. Somut ve tanıma düzeyinde çocuklar birçok kavramı informal yollarla çevrelerinden alırlar. Bu düzeylerde kavramın gerçek maddesinin (kendisinin), resmi ya da diğer temsilcilerinin sınıfa getirilmesi, öğrencilere maddenin adı verilerek madde ile adı arasında ilişki kurmasının sağlanması ve

madde doğru tanınıp adlandırıldıktan hemen sonra bilgilendirici dönüt verilmesi gibi öğretim ilkelerinin uygulanmasına dikkat edilmelidir.

Üçüncü kavram öğretme ve öğrenme düzeyi ise sınıflama düzeyidir. Bu düzeyde; öğrencilere kavramın en az iki farklı örneğinin verilmesi, öğrencilerin örneklerle kavramın adını ilişkilendirmelerine ve öğrencilerin kavram özelliklerini ifade etmelerine yardım edilmesi gerekir. Ayrıca bu düzeyde öğrencilerin kavramlarını tanımalarına yardım edilmeli, öğrencilerin kavramı farklı durumlarda tanımalarını ve sınıflamalarını sağlamak için kavramın yeni örnekleriyle örnek olmayanları verilmeli, son olarak da dönüt verilmelidir.

Gelişmiş ve soyut düzeyde öğrenciler kavram öğrenmeye hazırlanmalı, kavrama örnek olan ve olmayanları verilerek, öğrencilerin bunları belirleyebilmesi için öğrenme stratejileri kazanmalarına yardım edilmelidir. Son aşamada da öğrencilerin kavramların adlarını, özelliklerini kazanmaları ve bu kavramları kullanmaları sağlanmalıdır. Daha sonra da öğrencilere dönüt verilmelidir.

Öğretmen, öğrencilerin yeni öğrenecekleri kavramları kolay anlaşılabilir, makul ve verimli bulduğundan emin olmalıdır ve bu da ancak öğrencilerin daha önceki bilgilerinin dikkate alınması ile yapılabilir. Bu nedenle öğretmenler özellikle daha önceki kavramları tespit edip açığa çıkarmada, bu kavramlar ile ilgili farklı ve yetersiz noktaları işaret etmede, öğrencileri bu kavramları tartışmaya yöreklendirmede aktif bir rol oynamalıdır (Koray ve Bal, 2002:88). Öğrencilere, olaylar ve ilişkileri hakkındaki kendi yorumlarını tartışma olanağı sağlanmalı ve öğrenciler, sınıfta yapılan tartışmalardaki fikir ayrılıklarını çözmek için cesaretlendirilmelidir (Cansüğü ve Bal, 2001:160). Ama her şeyden önce öğretmenler de kavramlar ve kavram öğretimi konusunda kendilerini değerlendirebilme olgunluğuna sahip olmalıdır. Öğretmenlerde bazı kavram yanlışlarına sahip olabilir. Öğretmenlerdeki bu kavram yanlışları da doğal olarak öğrencilerinde görülecektir (Pine ve ark., 2001:93).



Kavram öğrenimi, alternatif kavramların araştırılmasıyla, kavram kargaşasının yaratılmasıyla ve bilişsel uzlaşmayla gerçekleştirilir. Sosyal bir varlık olan insanın bir kavramı öğrenebilmesi için sosyal etkileşim içinde olması gerekmektedir. Ancak kavram öğretim stratejilerinin hepsinde kavram öğrenmeye etki eden en önemli faktörün öğrencilerin ön bilgileri olduğu göze çarpmaktadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001:143). Bunun için kavram öğretiminde öğrencilerin ön bilgileri üzerinde önemle durulmalıdır.

Genetik konusunda kavram öğreniminin ve öğretiminin ayrı bir yeri ve önemi vardır. Genetik konusu diğer fen konularına göre fazlaca kavram içermektedir. Genellikle bu kavramlar, güncel hayatta pek karşılaşılmayan kavramlardır. Bu durumda kavram öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin, fen öğretmenleri tarafından bilinmesi daha da önem kazanmaktadır. Genetik öğretiminde karşılaşılan zorluklardan biri de fen öğretmenlerinin kavram öğretme sürecinden pek haberdar olmamalarıdır.

Genel olarak kavramların öğretiminde iki yöntem uygulanmaktadır. Birincisi, geleneksel yöntemdir. Bu yöntemde öğrenciye kavramı ifade eden sözcük verilir, arkasından kavramın tanımı verilir. Tanımın anlaşılması için ayırt edici ve kavramı tanımlayıcı nitelikler verilir. Son olarak da kavramla ilgili örnekler verilerek kavram öğretimi tamamlanır. İkincisi, geleneksel olmayan yeni geliştirilen yöntemlerdir. Yeni yöntemlere ise örnek olarak kavram haritaları, kavram ağları, anlam çözümleme tabloları, analogiler örnek verilebilir. Elbette yeni öğretim yöntemleri bu kadarla sınırlı değildir. Ancak kavram öğretimi için en çok önerilen yöntemler bunlardır. Bu yöntemler hakkında bazı bilgiler ve örnekler verilecek fakat hangi yöntemin daha etkili olduğu burada tartışılmayacaktır. Bu araştırmanın sonucuna bağlı olarak elde edilen veriler, bir sonraki çalışmada dikkate alınacaktır.

#### **1.1.4.1. Kavram Haritaları**

Kavram haritaları, insanların nasıl öğrendikleriyle, anlamlı öğrenme kuramları arasında köprü kuran bir öğretim, öğrenme stratejisidir. Bir kavram haritası daha geniş bir

kavram başlığı altındaki ikincil derecede olan kavramların birbiriyle ilişkisini gösteren iki boyutlu şemadır (Kaptan, 1998:95).

Kavram haritaları planlama, öğretim ve değerlendirme aracı olarak okul öncesinden üniversiteye kadar eğitimin her kademesinde kullanılabilir. Günümüzde kavram haritaları bir çok öğrenci kitabında, öğretmen materyallerinde ve diğer eğitim materyallerinde bulunmaktadır (Gürdal ve ark., 2001:87).

Kaptan (1999:108) kavram haritaları hakkında şunları belirtmiştir:

Kavram haritaları, bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlar. Kavram haritası yöntemi diğer alanlarda olduğu gibi fen öğretiminde de anlamlı öğrenmeyi sağlamada önemli yöntemlerden birisidir. Anlamlı öğrenme, bireylerin öğretimin bir sonucu olarak önceden edindikleri bilgilerle yenileri arasında bağlantı kurarak anlamlı bir bütün oluşturmalarıdır. Kavram haritaları için, öğrencilerin öğrenmeleri gereken kavramların neler olduğu ve bu kavramlar arasında nasıl bir bağ kurulacağını gösteren planlama düzenekleri olarak düşünülebilir.

Oluşturmacılık ile kavram haritalarının yakın ilişkisi vardır. Oluşturmacı yaklaşım, bilginin alınması ile değil, bu bilginin zihinde nasıl anlamlandırıldığı ve işlendiği ile ilgili bir kuramdır. Anlamlı öğrenme, öğrencide var olan bilişsel yapıların anlam kazandırılmasıyla gerçekleşmektedir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde kullanılacak etkili metotlardan bir tanesinin “kavram haritalama” metodu olduğu Özdemir ve ark. (2002:1) tarafından belirtilmiştir.

Kavram haritaları, öğrencinin kavramı algılama yapısı ve kavramlar arası oluşturduğu ilişki üzerinde odaklanır. Dersin daha hızlı öğretilmesini sağlar, amaca doğrudan ulaşılmasını sağlar, yazılı ifadelerle göre daha az söz içerir. Yazılı öğretime iyi bir alternatif olup, kavramlar arası ilişkinin iyi bir şekilde algılanmasını sağlar (White ve Gunstone, 1992:15).

Gürdal ve ark. (2001:88) kavram haritalarının yararları hakkında özetle şunları belirtmişlerdir:

1. Öğretmene planlamada yardımcı olup, süreklilik, ardışıklık ve entegrasyon kriterlerini birleştiren araçtır. Kavram haritasındaki hiyerarşik düzen konunun ardışıklığını ve sürekliliğini gösterir.
2. Öğretmenin kendi kendisini motive eder. Zaman zaman öğrencilere kavram haritası yaptırarak öğrencileri değerlendirir.
3. Kavram haritası yaparken anahtar kavram ve prensipleri bir diyagram üzerinde görüp, bu kavramlarla ilgili ön bilgiler toplar.

Kaptan (1998:98), kavram haritaları hazırlanırken şu aşamalara dikkat edilmesini belirtmektedir:

1. Konuyla ilgili tüm kavramların (başlık olabilir) listeleri çıkarılmalıdır.
2. Kavramlar listesinden en önemli kavram seçilmeli ve sayfanın en üstüne yazılmalıdır.
3. Birincil kavramlardan sonra gelecek bağımlı kavramların ilk kısmı düzenlenmelidir. Genel olarak bu aşama, “çeşitlidir”, “içerir”, “olabilir” gibi önermeleri ya da bağlayıcı kelimelerin kullanılmasını gerektirir ve bunlar sayesinde uygun bağlantılar sağlanır.
4. Koordinat kavramların ilk sırası tamamlandıktan sonra, bu sırayla doğrudan ilişkili diğer ikincil kavramlar düzenlenmelidir.
5. İkincil kavramlar, koordinat kavramları ve birincil kavramlar arasındaki ilişkileri göstermek için çizgiler çizilmelidir. Kavramlar arasındaki ilişkileri göstermek için çizgilerin üzerine bağlayıcı sözcükler (önermeler) yazılmalıdır.

Kavram haritalarının öğrenmeye pozitif etkisinin olduğunu belirten bu söylemlerin dışında, son zamanlarda kavram haritalarının, Türkçe olarak pozitif anlamda uygulanabilirliğini tartışan araştırmalarda vardır (Kılıç, 2003; Pekmez, 2003).

Örneğin; “ 

Kalıtım
---------

ile sağlanır  
→

Döllenme
----------

 ” şeklinde “kalıtım”ın birincil kavram, “döllenme”nin ikincil kavram olduğu ve “ile sağlanır”ında bir önerme olarak, ok üstünde gösterildiği kavram haritasından alınmış bir parça, devrik bir cümle yapısına sahip olup, dilimiz açısından uygun olmamaktadır. Bu nokta göz önüne alınarak kavram haritaları hazırlanmalıdır.

#### 1.1.4.2. Kavram Ağları

Kavramlar arası ilişkiler, bazen ağ oluşturur. Kavram ağları, kavram haritasının özel durumlarıdır (Gürdal ve ark., 2001:95).

Kaptan (1999:106), kavram ağları hakkında özetle şunları belirtmiştir:

Kavram ağı (KA) öğrencilerin izlenimlerini, düşüncelerini yazılı öğretim araçlarındaki (ders kitabı, dergi, ansiklopedi v.b. ) kavram ve ilkelerle uyumlu bir biçimde sergileyen grafik bir araçtır. Bu araç öğrencilerin;

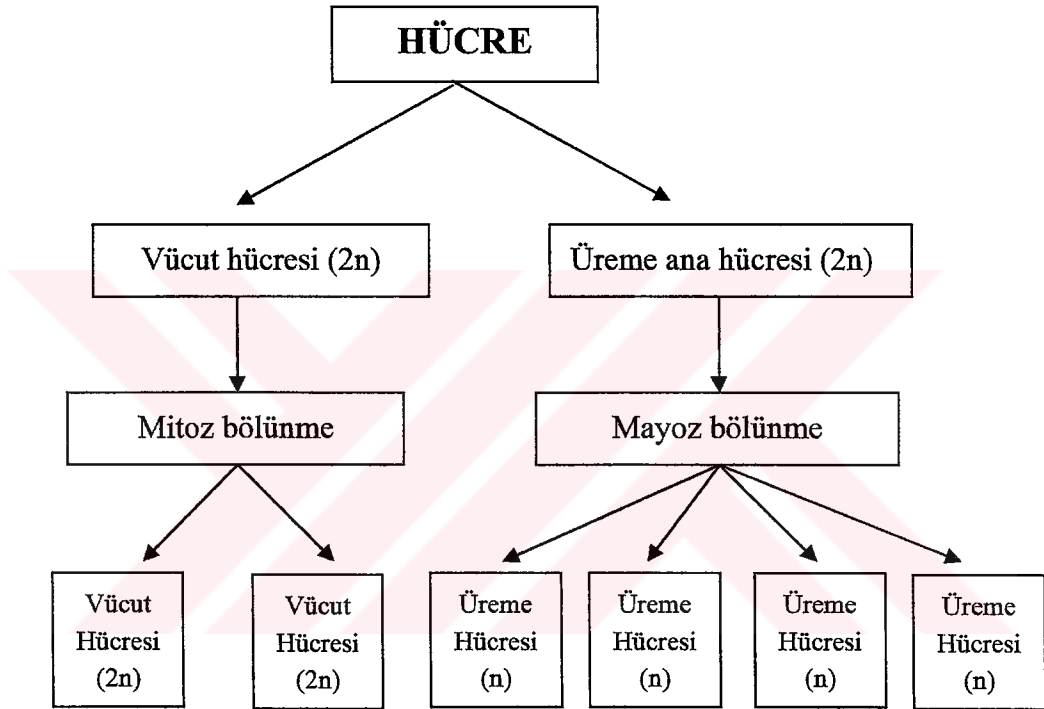
- önceki bilgilerini harekete geçirmek,
- yeni kavramları geliştirmek,
- kavramlar arası yeni ilişkiler bulmak,
- kavramları yeniden düzenlemek, gibi zihin etkinlikleriyle yazılı metinleri daha iyi anlamalarına yardım eder.

Bir kavram ağının geliştirilmesinin basamakları, Kaptan (1999:106)’ın sözleri de dikkate alınarak, aşağıda belirtilmiştir:

1. Öğretmen derste işlenecek bir konuya merkez oluşturacak bir kavramı veya cümleyi tahtaya yazar.
2. Öğrencilerden merkezi kavramla ilgili sözcükler bulmaları istenir.

3. Öğrencilerden bu sözcükleri anlamlarına veya ilişkilerine göre gruplayıp, sözcükler arası ilişkiyi göstermeleri istenir.

Bu basamaklar dikkate alındığında, hücre bölünmesi konusunda aşağıdaki gibi bir kavram ağı ortaya çıkmıştır:



**Şekil 1.4 Hücre bölünmesiyle ilgili kavram ağı**

#### 1.1.4.3. Anlam Çözümleme Tabloları

Genetik konusunda kavramların öğretiminde, özellikle kavramların karşılaştırılmasında anlam çözümleme tabloları kullanılabilir.

Bir fen konusu işlendikten sonra öğrencilere bu konuda hazırlanmış, anlam çözümleme tabloları verilerek, onlardan bu tabloları doldurmaları istenir (Gürdal ve ark., 2001:95).

Anlam çözümlene tabloları öğrencilerin de katıldığı bir etkinlik ile iki boyutlu bir tablo olarak geliştirilir. Tablonun bir boyutunda özellikleri çözümlenecek olan varlıklar veya kavramlar yer alır, diğer boyutunda özellikler sıralanır (Kaptan, 1999:104,105).

Bu aşamalar dikkate alındığında genetik konusunda DNA ve RNA'nın karşılaştırılmasında aşağıdaki gibi bir anlam çözümlene tablosu ortaya çıkmaktadır:

**Tablo 1.2 DNA ve RNA'nın Farklarını Gösteren Anlam Çözümlene Tablosu**

	ÖZELLİKLER						
	Bazları AGCU'dir.	İki zincirden oluşur.	Protein sentezi yapar	Kendini eşleyebilir.	Şekeri ribozdur.	Mitokondri ve kloroplastta bulunur.	Hücreyi yönetir.
<b>DNA</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>
<b>RNA</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		

#### 1.1.4.4. Analojiler

Bilim dili, bilimin doğasını yansıtmaz. Bilimsel dil, insanlar arasında iletişim kurmakta zorluklara sebep olur. Bu da fen öğretmenlerini feni anlaşılır hale getirmek için, yeni metotlar bulmaya zorlamaktadır. Bu durumda analojiler (benzetme ya da benzetişimler) öğretmene ve öğrenciye yardımcı olmaktadır. Benzetme; yabancılık çekilen bir olgunun, yabancılık çekilmeyen bize tanıdık gelen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Tanıdık olmayan olgu hedefdir. Tanıdık olgu ise kaynaktır (Gürdal ve ark., 2001:98).

Analojiler eğitim süreci içinde pek çok kavramın öğretiminde kullanılmasının yanı sıra daha pek çok alanda kullanılmaktadır. Özellikle fen öğretiminde öğrencinin bilimsel bir olayı açıklaması, açıklayacak bilgi düzeyinin yeterli olmaması sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu gibi durumlarda öğrencinin olaya açıklama getirmesini istemek pek gerçekçi olmaz. Oysa öğrencilerin yarattıkları benzerlikleri kullanmaları, olay hakkında fikir sahibi

olmalarına ve olaya kendilerine özgü bir açıklama getirmelerine yardımcı olmaktadır (Kolodner'den aktaran Küçükturan ve ark., 2001:92).

Fen bilimlerini kapsayan alanlarda öğrencilerin kendi alanlarına hakim olabilmeleri için öncelikle temel fen kavramlarına sahip olmaları beklenmektedir. Ancak tüm alanlarda olduğu gibi, bu alanlarda da öğrenciler genellikle parça parça bilgilere sahiptirler. Analoji yeni olayı anlamak için önceki parça parça bilgilerin bir bütün olarak kullanılmasını sağlar. Analojiler öğrencilerin kendi öğrenme ve öğretimlerinde üretken bir rol oynamakla birlikte önemli yanlış kavramaların ve kavram kargaşalarının çözülmesinde de önemli görevler alır (Şahin ve ark., 2001:17).

Sıkça karşılaşılan bilimsel kavramların çocuğa kazandırılması gelecek yıllardaki öğrenmelere ışık tutacaktır. Bu nedenle erken çocukluk eğitiminde yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağlayan, problem çözmeyi kolaylaştıran, kavramları açıklamaya yardımcı olan analogi tekniğine sıkça yer verilmesi Küçükturan ve ark. (2001:95) tarafından önerilmektedir.

Analojilerin temelini oluşturmacı teori oluşturmaktadır. Oluşturmacı teori kişisel yorum ve çevreden alınan bilgilerin beyinde devamlı işlenmesini aktif öğrenme olarak tanımlar. Bu teoriye göre anlamlı öğrenme bilgilerin gerekli olduğu zamanda hatırlanması ve değişik durumlara adapte edilerek kullanılmasıdır. Anlamlı öğrenme ön bilgi ve yeni öğrenilen bilgi arasında bağlar yaratma ve bulmadaki başarıya bağlıdır. Bu bağları bulmanın bir yolu da analogileri yaratmak ve kullanmaktır. Analogik muhakeme oluşturmacı teoriye göre öğrenme işleminin anahtar bir yoludur. Bu yöntem her öğrenme işlemi (prosesi) içinde var olan bilgi ile yeni bilgi arasındaki benzerlikleri araştırır (Pittman ve Brown'dan aktaran Şahin ve ark., 2001:18).

Fen eğitimcileri giderek analogilerin öğrenme ve öğretimdeki önemini fark etmeye başlamışlardır (Şahin ve ark., 2001:18).

Gürdal ve ark. (2001:99,100) tarafından analogiler (benzetmeler) yapılırken dikkat edilecek noktalar özetle belirtilmiştir:

1. Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler, öğrenme sürecinde önemlidir. Öğrencinin, kendine sunulan bir olayı benzetme ile açıklayabilmesi için, olayı benzeteceği olay ya da durum hakkında dağınık da olsa bilgi sahibi olması gerekir.

2. Öğrencilerin, kavrama karşı olumsuz tutumu varsa bu da öğrenme sürecini zorlaştırır.

3. Benzeyen konu benzetilenden kolay olmalıdır. Eğer benzeyen ve benzetilen aynı derecede karmaşıklığa sahipse, yanlış anlamalara sebep olabilir.

4. Benzetmelerin resimlendirilerek sunulması, öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Bu noktaları dikkate aldığımızda genetik konusunda bazı analogilere örnekler verebiliriz. Tablo 1.3’de DNA, RNA ve hücredeki bazı organellerin görevleriyle ilgili oluşturulan analogi örneği verilmiştir. Bu örnekte, kaynak; benzetilendir. Yani tanıdık olandır. Hedef ise benzeyendir. Yani tanıdık olmayandır.

**Tablo 1.3 DNA, RNA ve Hücredeki Bazı Organellerin Görevleriyle İlgili Analogi Örneği**

KAYNAK	HEDEF
Bir ülke (Türkiye)	Hücre
Başbakan (Ülkenin yöneticisi)	DNA (Hücresinin yöneticisi)
Başbakan yardımcıları (Başbakandan aldıkları direktiflerle problemlere çözüm üretirler)	RNA (DNA’nın emriyle hücre için gerekli proteini ve enzimi üretirler)
Gümrük kapısındaki personel (Ülkenin dış güvenliği sağlarlar, sınırı korurlar)	Hücre zarı (Hücreye giriş çıkışı kontrol edip, hücreyi dış etkenlerden korurlar)
Barajlar (Enerji üretir)	Mitokondri (Enerji üretir)
Çiftçiler, ziraatçılar (Besin üretir)	Kloroplast (Besin üretir)
Karayolları (Ülke içi taşımacılığını ve iletişimini sağlar)	Endoplazmik retikulum (Hücre içi madde taşınmasını sağlar)



## 1.2. Çalışmanın Amacı

Genetik konusunun öğrenim ve öğretimindeki zorluklara karşı, öğretmenler ve konuyla ilgili araştırmacılar tarafından çeşitli çözüm yolları geliştirilebilir. Bu konuyla ilgili çözüm yollarının geliştirilebilmesi için öncelikle öğrenci ve öğretmenlerin karşılaştıkları zorlukların tespiti gerekmektedir. Çalışmanın amacını da bu zorlukların tespiti oluşturmaktadır. Belirlenen zorlukların sonraki araştırmalara temel teşkil etmesi amaçlanmaktadır.

### 1.2.1. Problem Cümlesi

İlköğretim 8. sınıf Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitelerinin öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan zorluklar nelerdir?

#### 1.2.1.1 Alt Problemler

Bu kısım 3 tane alt problem içermektedir. Her bir alt problemde dikkate alınan noktalar, bu kısımda belirtilmiştir.

##### 1.2.1.1.1. Birinci Alt Problem:

Genetik ünitesinin sekizinci sınıf öğrencilerine öğretim programına uygun olarak işlenilmesinden sonra, bu ünite aşağıda belirtilen noktalar açısından ne kadar anlaşılmıştır ?

Bu alt probleme yanıt bulabilmek için aşağıdaki yedi nokta dikkate alınmıştır:

1. Bazı biyolojik yapıların (organizma, hücre, çekirdek, kromozom, DNA, gen) görevi ve aralarındaki büyüklük ilişkisi öğrencilerce ne kadar anlaşılmıştır?
2. Kalıtsal bilginin aktarımı öğrencilerce ne kadar anlaşılmıştır?
3. Kalıtımın cinsiyet üzerine olan etkisi öğrencilerce ne kadar anlaşılmıştır?
4. Vücut hücrelerinin aynı genetik yapıya sahipken, üreme hücrelerinin ise farklı genetik yapıya sahip olmaları öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılmıştır?
5. Öğrenciler tarafından mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri sonucunda oluşan

hücre sayısı ve bu hücrelerde bulunan kromozom sayısı ne kadar anlaşılmıştır?

6. Renk körlüğü ve hemofili gibi kalıtsal hastalıkların cinsiyete bağlı olarak aktarılışı öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılmıştır?
7. Kalıtıma etki eden modifikasyon ve mutasyon gibi çevresel etkenler öğrencilerce ne kadar anlaşılmıştır?

#### 1.2.1.1.2 İkinci Alt Problem:

Öğrencilerin genetik ünitesinin öğretimi süresince genel olarak karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

Bu alt probleme yanıt bulabilmek için aşağıdaki beş nokta dikkate alınmıştır.

1. Kavramları öğrenmekte öğrenciler güçlük çekmekte midirler?
2. Genetiğin problem çözme kısmında (çaprazlamalarda) öğrencilerin matematiksel bilgisi yeterli midir?
3. Ünitenin öğretiminde kullanılan eğitim öğretim materyalleri yeterli midir?
4. Öğrenciler ders kitaplarında ve diğer yardımcı kitaplarda problemler yaşamakta mıdır?
5. Uygulanan öğretim yöntemleri konunun anlaşılmasında yeterli midir?

#### 1.2.1.1.3. Üçüncü Alt Problem:

Genetik ünitesinin öğretiminde öğretim yöntemine, öğrencilere, öğretim materyallerine ve öğretim programına bağlı olarak öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

### 1.3. Önem

Aydın (1999:1,2) tarafından yapılan, öğrenme ve öğretmeyi oluşturmacı perspektiften temel alan çalışmada Driver'ın (1983) şu sözlerine yer verilmiştir: "Öğrenciler aktif bir şekilde formal ve informal yollarla kendi bilgilerini oluştururlar. Bireyler informal deneyimlerini fiziksel veya sosyo-kültürel çevrelerinden kazanırken, formal deneyimlerini

ise okulda kazanırlar. Öğrenciler öğretmenin istediği yönde olmayan alternatif kavramları okula getirebilir.” Smith ve Anderson (1986) ve Stavy (1991)’ nin belirttiğine göre; “Öğretmen öğretimin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için okula getirilen bu yanlış kavramların farkında olup, bu yanlış anlamaların üstesinden gelecek öğretim yöntemleri geliştirmelidir.” Yine bu çalışmada Longden (1982) ve Mestre (1994)’nin belirttiğine göre, öğrencilerin okula getirdikleri bu yanlış kavramlara ek olarak öğretmenin dil kullanımından, öğretim metotlarından, ders kitaplarından kaynaklanan yeni yanlış kavramlar ortaya çıkabilir. Öğrenciler alternatif olarak geliştirildikleri kavramları normal eğitimden sonra da devam ettirebilirler.

Fen eğitiminde, kavramlar önemli bir yer tutmaktadır. Kavramların simgelediği düşünceleri içselleştirmek ve bu kavramları doğru anlamlarıyla düşünebilmek, onları belleğin ötesine taşıyarak, zihinde özümlemek, fen eğitiminin üst basamaklarına ulaşmanın en vazgeçilmez gerekliliğidir. İlköğretim döneminde oluşabilecek kavram yanlışları fen eğitiminde ileriye dönük sorunlar yaratabilir (Eyidoğan ve Güneysu, 2002).

Biyoloji eğitimi alanında yapılan bir çok çalışmada farklı konularda kavram zorlukları ve yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalara göre, (Hughes ve Pearson, 1988a:178) kavram yanlışları ya da öğrenme-öğretme anlamında problemlerin en yoğun yaşandığı konular, sekizinci sınıf ünitesi olan genetik konularıdır. Çok sayıda soyut kavramı içeren genetik konusunun öğrenilmesi ve öğretilmesinin zor olduğu; öğrencilerin birçok alternatif kavram geliştirdikleri (Aydın, 1999) ayrıca konunun temel bilgiler de dahil çok az anlaşıldığı tespit edilmiştir (Lewis ve Wood-Robinson, 2000:177). Kavramların zihinde tam kesinleşmediği ve kavramlar arası kargaşalar olduğu görülmüştür. Okullardaki eğitim programlarında bu kavramların öğrenilmesinde kavram yanlışları ve DNA-gen-kromozom arasındaki ilişkinin kurulamadığı görülmektedir.

Günlük hayatımızda neredeyse her gün “Otizmle ilgili gen bulundu”, “Gen aktarımlı bitkiler zararlı mı?”, “Alzheimer hastalığının sebebi olan gen hangi kromozomumuzda?” gibi genetiği ilgilendiren cümlelerle iç içeyiz. Bunlar gibi tıptan tarıma birçok alanda yapılan

çalışmalar ve buluşlar insan hayatını etkilemektedir. Bu bağlamda fen eğitiminin içinde yer alan DNA-gen-kromozom kavramlarının anlamlı öğrenilmesi önem kazanmaktadır. Maddenin halleri, erime, donma, kuvvet gibi günlük hayatla çok ilişkili konular sınıfına artık genetik konusu da girmiştir (Şahin ve Parim, 2002).

Eyidoğan ve Güneysu (2002) tarafından yapılan çalışmada özellikle genetik ve canlılarda üreme-gelişme ünitelerinin seçilmesinin sebebi olarak aşağıdaki gerekçeler gösterilip bu tür çalışmaların önemi vurgulanmak istenmiştir.

1) Canlılarda üreme ve gelişme günlük hayatta önem taşıyan ve biyoloji alanında bazı temel kavramların verildiği bir ünite olması,

2) Öğrencilerin ilerideki öğrenim hayatlarında en fazla kavram yanılgısına sebep olan ve günlük hayatta sıkça kullanılan konulardan olması ve genetik mühendisliği gibi günümüzde popüler olan konuların temelinde yatması sebep gösterilmiştir.

Genetik konusuyla ilgili yurt dışında yapılan çalışma sayısı çok olup, ülkemizde ise yeni yeni çalışmalar yoğunluk kazanmaktadır. Genetik konusunun öğrenim ve öğretimindeki zorluklara karşı, öğretmenler ve konuyla ilgili araştırmacılar tarafından çeşitli çözüm yolları geliştirilebilir. Bu konuyla ilgili çözüm yollarının, yöntemlerin geliştirilebilmesi için öncelikle karşılaşılan zorlukların tespiti gerekmektedir. Bu nedenle sekizinci sınıf Genetik - canlılarda üreme ve gelişme konularının öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan problemlerin tespiti, çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

#### **1.4. Varsayımlar**

Bu çalışmada aşağıdaki sayıtlardan hareket edilmiştir:

1. Araştırmaya katılan öğrenciler ve öğretmenler soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.
2. Öğretmenlerin ve öğrencilerin yanıtlarının varolan durumu yansıttığı düşünülmektedir.

### 1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2003-2004 Eğitim ve Öğretim yılı İzmir ili Buca ilçesindeki 3 İlköğretim okulunda çalışan 6 öğretmeni ve 2 İlköğretim okulundaki (Buca İ.Ö.O-Kaynaklar İ.Ö.O) 128 öğrenciyi kapsamıştır.

2. Araştırma, İlköğretim 8. sınıf “Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme” üniteleriyle sınırlıdır.

### 1.6. Tanımlar

Bu kısımda, çalışma boyunca geçen bazı kavramlar ve açıklamaları, alfabetik sıraya göre verilmiştir.

#### -A, B, C, D-

**Adaptasyon:** Kademe kademe farklılaşan çevre şartlarına uyabilmek için canlıların gösterdikleri kapasite (Bulut ve ark., 2001:194).

**Çaprazlama:** Genetik olarak farklı dişi ve erkek bireyler arasındaki çiftleşme (Koyuncu ve ark., 2002:168).

**DNA:** Bazı virüsler, tüm canlı hücrelerde ve virüs taşınmasını sağlayanlarda bulunan, hücre bölündüğü zaman kendi kopyalarını yaparak oğul hücrelere geçen genetik materyal (Bulut ve ark.,2001:194).

**Doğal seleksiyon:** Darwin’in evrim teorisine göre iklim, besin rekabet vb. şartlara uyabilenlerin yaşamaya devam etmesi, uymayanların ise yok olması (Özet ve ark., 1999: i).

**Dominant gen:** Baskın (başat) özellikteki gen (Bulut ve ark., 2001:194).

#### -E,F,G,H-

**Fenotip:** Genotip ve çevrenin etkileşimi sonucu bireyde gözlenebilen özellikler (Radford ve Baumberg, 1987:130).

**Gamet:** Eşeyli üreyen canlılarda dişi ya da erkek üreme hücresi (Koyuncu ve arkadaşları, 2002:168).

**Gen:** DNA üzerinde, ortalama 1500 nükleotitten oluşmuş canlının kalıtsal özelliklerinden herhangi birini taşıyan parça (Bulut ve ark., 2001:195).

**Genotip:** Bir organizmanın içerdiği genetik bilginin tümü (Radford ve Baumberg, 1987:130).

**Hemofili:** X kromozomuna bağlı çekinik genlerle kontrol edilen, kanın pıhtılaşmamasına sebep olan hastalık (Özet ve ark., 1999: ii).

### -I, İ, K, L-

**Kalıtım:** Canlıların ana-baba yada akrabalarıyla olan benzerlik ve farklılıklarını açıklayan, bunların nesilden nesile nasıl geçtiğini araştıran bilim dalı. (Bulut ve ark., 2001:195).

**Kromozom:** DNA ve proteinden oluşan her canlıda şekli ve sayısı sabit olan yapı (Koyuncu ve arkadaşları, 2002:168).

### -M, N, O, Ö-

**Mayoz bölünme:** Üreme hücrelerinin oluşumunda görülen, kromozom sayısının yarıya indiği ve çeşitliliğin görüldüğü bölünme şekli (Özet ve ark., 1999: ii).

**Mitoz bölünme:** Genellikle bütün hücrelerde görülen kromozom sayısının korunduğu ve benzer hücrelerin oluştuğu bölünme şekli (Özet ve ark., 1999: i).

**Mutasyon:** Canlıların genomik DNA dizilerinde çevre şartlarıyla veya kendiliğinden meydana gelen ve kalıtsal olan değişikliklerdir (Bulut ve ark., 2001:196).

**Nükleoit:** DNA ve RNA'nın yapı birimi (Bulut ve ark., 2001:196).

### -P, R, S, T-

**Renk körlüğü:** (Daltonizm) X kromozomuna bağlı çekinik genlerle kontrol edilen, kırmızı ile yeşil renklerinin karışmasına sebep olan hastalık (Özet ve ark., 1999: iv).

**Replikasyon:** DNA'nın kendini eşlemesi (Bulut ve ark., 2001:197).

**Resesif gen:** Etkisini fenotipte gösteremeyen ve çekinik olan gen (Bulut ve ark., 2001:197).

**Sperm:** Erkek üreme hücresi (Bulut ve ark., 2001:197).

-U, V, Y, Z-

**Yumurta:** Dişi üreme hücresi (Bulut ve ark., 2001:197).

**Zigot:** Dölllenmiş yumurta hücresi (Bulut ve ark., 2001:197).

### 1.7. İlgili Araştırmalar

Genetik konusuyla ilgili şu ana kadar farklı tiplerde bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların incelenmesi çalışmaya ışık tutacaktır. Aşağıdaki tabloda konuyla ilgili, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar özetlenmiştir:

**Tablo 1.4 Genetik Konusuyla İlgili Araştırmaların Özellikleri**

ARAŞTIRICILAR	YIL	ÖRNEKLEME ALINAN KİŞİ SAYISI	YAŞ GRUBU	ARAŞTIRMA TİPİ
ŞAHİN & PARİM	2002	63	14-16	Deneyssel
EYİDOĞAN & GÜNEYSU	2002	-	-	Kitap incelemesi
KILIÇ, G. B.	2002	-	-	Program incelemesi
TARHAN & ÇAVAŞ & ASAN	2002	100	14	Deneyssel
KAPTAN & ARSLAN	2002	71	14	Deneyssel
ÖZDEMİR ve ark.	2002	66	14	Deneyssel
BAHAR	2002	140	18	Görüşme, Zorluk testi
WYNNE&STEWART&PASSMORE	2001	19	15	Deneyssel
ÜNAL & AKINCI & ŞAHİN	2001	90	19-20	Deneyssel
KESKİN & BAL	2001	-	-	Poster çalışması
LEWIS & WOOD-ROBINSON	2000	482	16	Görüşme, Açık uçlu sorular
BAHAR&JOHNSTONE&HANSELL	1999	207	18	Görüşme, Zorluk testi
AYDIN	1999	217	16-19	Görüşme, Açık uçlu sorular
PASHLEY	1994	96	-	Deneyssel

İlgili araştırmalar kısmında, ilk önce kavramsal olarak karşılaşılan zorlukları tespit etmiş olan çalışmalar ele alınmıştır. Bu çalışmalarda genel olarak ders kitaplarının genetik öğretimine etkisi ve öğrenciler tarafından yapılan kavram yanılgıları üzerinde durulmuştur. Daha sonra, genetik konusunun ğretiminde genel anlamda karşılaşılan zorlukları tespit etmiş olan çalışmalara yer verilmiştir. Son olarak da genetik ğretiminde karşılaşılan zorlukları gidermek için metotlar geliştirmiş ya da önerilerde bulunmuş çalışmalara yer verilerek, ilgili araştırmalar kısmı tamamlanmıştır.

1970'den beri öğrencilerin genetik ve canlılarda üreme-gelişme ile ilgili kavramları anlamaları üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre; Genetik, ğrenciler tarafından zor ve soyut bir konu olarak görülmüştür. Öğrencilerin bu konu hakkında bir çok alternatif kavram geliştirdikleri belirlenmiştir (Johnstone ve Mahmoud, 1980; Hackling ve Treagust, 1982; Longden, 1982'dan aktaran Aydın, 1999). Ortaya çıkan yanlış kavramların bir kısmının, öğrencilerin okula gelmeden önce edindiği hatalı bilgilerden kaynaklandığı gözlenmiştir. Öğrencilerin ilk kazandıkları alternatif kavramlar değişmeye dirençlidir. Genetik öğretilirken eğer bu kavramlar ğretmen tarafından dikkate alınmazsa, öğretimin sonunda bu kavramlar değişmeden kalmaktadır (Brown'dan aktaran Aydın, 1999).

14-16 yaş gruplarındaki öğrencilerle yapılan DNA, gen, kromozom, hücre bölünmesi, genetikte problem zmleri ile ilgili çalışmada; öğrencilerin daha önce bu konuları derslerinde görmüş olmalarına rağmen kavramları öğrenemedikleri, kavramlar arası ilişkiyi kuramadıkları saptanmıştır. Yapılan çalışmada, genetikte kavramların; genetik bilginin yapısı, bu bilgilerin aktarımı (hücreden hücreye, aileden çocuğa şeklinde), kalıtsal bilginin yorumlanması şeklinde verilmesinin uygun olacağı savunulmuştur (Lewis ve Robinson'dan aktaran şahin ve Parim, 2002). Çalışmadan da anlaşıldığı üzere; öğrenciler, kavramları iyi bir şekilde anlayamamanın yanı sıra kavramlar arası ilişkileri de kuramamaktadırlar.



Biyoloji konularının arasında, genetiğin terminolojisi ayrı bir öneme sahiptir. Bunun hakkında Pearson ve Hughes (1988b:271, 272) tarafından şunlar belirtilmiştir: “Genetik, biyolojik çalışmalarda öyle bir ana role sahiptir ki, genetiğin terminolojisini diğer disiplin branşlarının terminolojisinden ayırmak mümkün değildir. Ayrıca tüm biyoloji konularının terminolojisi birbiriyle iç içedir.” Ders kitapları yazılırken genetik terminolojinin seçiminde; terimlerin anlamına, diğer terimlerle ilişkisine ve kullanım sıklığına bakılmalıdır. Bazı durumlarda bir kavramı açıklayan bir çok terim olabilmektedir. Kavram kargaşasına yer vermemek için bu terimler tek bir başlık altında toplanmalıdır. Özellikle genetikte teknik terimler, yaşayan dil kuralınca sürekli değişip, gelişmektedir. Eski terimler kullanımını kaybederek yerlerini yeni terimler almaktadır. Bu yüzden eski terimler zamanında ders kitaplarından çıkarılarak yerine yeni terimler konulmalıdır.

Konuyla ilgili bir diğer çalışmada da İlköğretim 6-8 sınıflarındaki öğrencilerin kalıtımla ilgili temel kavramlarda çok önemli kavram yanlışlarına sahip oldukları bulunmuştur (Baret ve Ayuso’dan aktaran Eyidoğan ve Güneysu, 2002). Barrass (1984) kavram yanlışlarının, öğretmen ve dikkatli öğrenciler tarafından düzeltilebileceğini, asıl önemli kavram yanlışlarının, kitaplarda ve eksik bilgili öğretmenler tarafından yapıldığını bildirmiştir. Ders kitapları yazılırken, yazarların kullandıkları bilimsel terimlerin açık olmasını ve bu terimlere sınırlamalar getirilmesi gerektiğine değinip, kitaplardaki bir çok gereksiz terimin atılmasının iyi olacağını belirtmiştir. Ayrıca bazı kitapların yıllarca yenilenmezken, bir çok kitabın da kavram yanlışlığı içerdiğini belirtmiştir. Bu durumda kitap yazarlarına düşen görev; kitaplarını çok dikkatli bir şekilde kontrol etmeleridir.

Tarhan ve ark. (2002) tarafından yapılan genetik konusıyla ilgili çalışmada, incelenen tüm fen kitaplarının genel özelliği olarak; şekillerin konu içinde geçen bilgilerin anlaşılmasını tam olarak sağlayamadığı ve yetersiz olduğu bulunmuştur.

Genetik konusuyla ilgili Eyidoğan ve Güneysu (2002) tarafından yapılan çalışmada şu noktalara değinilmiştir; Ders kitapları kavramların oluşmasındaki temel faktörlerden biri olduğu için bunlardaki kavram yanlışları, öğrencilerin fen konularında yanlış bilgi sahibi olmasına neden olmaktadır. İncelenen kitaplarda bulunan kavram yanlışları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir:

**Tablo 1.5 Ders Kitaplarına Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Kavram Yanlışlarının Frekans ve Yüzdeleri**

Kavram Yanlışları Yapılan Konular	f	%
Hücre ve Hücre bölünmesi	11	52
Canlılarda çoğalma	5	24
Kalıtsal özelliklerin aktarılması	3	14
Kalıtım ve Çevre	2	9
Toplam	21	99

Berthelsen (1999:13-19) tarafından yapılan çalışmada, genetik konusunda en çok yapılan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışları tabloda belirtilmiştir:

**Tablo 1.6 Genetik Konusunda Öğrencilerde En Çok Rastlanan Kavram Yanlışları**

GENETİK KONUSUNDA BELİRLENEN KAVRAM YANLIŞLARI
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kızlar özelliklerinden çoğunu annelerinden kalıtım yoluyla alırlar. Erkekler ise özelliklerinin çoğunu babalarından alırlar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Türler arası çeşitliliğin sebebi kalıtım değildir. Türler arası çeşitliliğin asıl sebebi, türlerin çevreye uyumudur.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eşeyli üreme hayvanlarda olurken, bitkilerde olmaz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Canlının yaşamı boyunca kalıtsal karakterler kazanılmaya devam eder.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Canlılar çevrelerine uyum sağlayabilirler. Bu uyumlar kalıtsaldır.</li> </ul>

Şahin ve Parim (2002) tarafından problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen, kromozom kavramlarının öğrenilmesi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, genetik konusunun öğretiminde özellikle kavramsal olmak üzere karşılaşılan zorluklar aşağıda belirtilmiştir:

Öğrencilerin bir çoğunun;

- Mitoz ve mayoz bölünmenin niçin yapıldığını bilmedikleri,
- Döllenmenin genetik bilgiyi aktarmadaki rolünü kavramadıkları,
- Yumurtanın hep aynı kalıtsal bilgiyi aktarırken, spermilerin farklı genetik bilgiyi aktardığını belirttikleri,
- Hücre bölünmesinde DNA'ların kopyalanmasına gerek olmadığını belirttikleri,
- Kromozom sayısının canlının yaşı ve sağlığına göre değiştiğini belirttikleri,
- Hücre kavramıyla kromozom kavramını karıştırdıkları,
- Hücrenin canlının en temel yapısı olduğunu bilmedikleri saptanmıştır.

Bahar ve ark. (1999:84-86) tarafından yapılan çalışmada, biyoloji öğrenmede karşılaşılan zorluklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada, 1980 yılında Johnstone ve Mahmoud tarafından yapılan çalışma ile Bahar ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışma sonuçlarından elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. 1980 yılında yapılan çalışmada en zor konu olarak iki konu belirlenmiştir: Birincisi, bitkilerde suyun taşınması, ikincisi ise genetikdir. Bu tespitlerin de etkisiyle İskoçya'da Biyoloji öğretim programında değişiklik yapılmıştır. 1999 yılında Bahar ve ark. tarafından yapılan çalışmada, bitkilerde suyun taşınması konusunda herhangi bir zorluk kalmadığı fakat genetikte yine bir çok zorluk olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya İskoçya'da Biyoloji bölümünde okuyan 207 üniversite birinci sınıf öğrencisi alınmıştır. Zorluk belirlemede otuz altı biyoloji konu başlığı seçilmiştir. En zor olarak belirlenen ilk altı konunun beşinin genetikle ilgili olduğu tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışma Bahar (2002:73) tarafından yapılmıştır. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi sınıf öğretmenliği I. Sınıf öğrencilerinin Canlılar Bilimi dersini almadan önce, lise döneminde aldıkları biyoloji konularındaki kavram zorluklarını ve bu zorlukların nedenlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Öğrencilere 52 biyoloji konusu listelenmiş ve sonuçlar, zor olarak algılanan ilk on konudan yedisinin genetik konusu ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Sonuçlar dil ve terminoloji, içerik ve zaman ayırımı, öğretmen ile ilgili faktörler, matematiksel tanımlar ve sayılar, birbirine benzeyen konuların karıştırılması gibi faktörlerin genetik konularının öğrenilmesinde zorluklara sebebiyet verdiğini göstermiştir.

Görüldüğü gibi İskoçya'da 1980 ve 1999 yıllarında yapılan çalışmalarda, Biyoloji konuları zorluk bakımından sıralandığında, ilk sıraları genetik konuları almaktadır. Bahar (2002) tarafından Türkiye'de yapılan çalışmada da, biyoloji konularının zorluk bakımından sıralanmasında, genetik konuları yine ilk sıralarda yer almaktadır. Farklı ülkelerde, farklı zamanlarda, farklı öğrencilerle yapılan bu çalışmalarda genetik konularının zorluk bakımından ilk sıralarda görülmesi, bu konunun gerçekten de öğreniminin ve öğretiminin zor olduğunu göstermektedir.

Pashley (1994:120,123,124) kromozom modelinin genetik öğretime etkisini tespit etmek için yaptığı çalışmada şu verilere ulaşmıştır: Kromozom modeliyle işlenen dersler, klasik işlenen derslere göre daha verimli geçip, daha yüksek bir başarı elde edilmiştir. Dersin öğretiminde ilk olarak öğretmenler, öğrencilerin genetik hakkındaki önceden sahip oldukları kavramlardan haberdar olmalıdır. Daha sonra yeni bir öğretim stratejisi veya araç-gereçler geliştirilerek (kromozom modeli) öğrencilerin önceden sahip oldukları yanlış kavramlarla yenileri arasında ikilem oluşturulmalıdır. Geliştirilen bu modeller ve stratejiler sayesinde öğrencinin sahip olduğu ikilem çözülerek, kavram öğrenci tarafından doğru bir şekilde anlaşılacaktır.

F. Wynne ve arkadaşları (2001) tarafından da konuyla ilgili yapılan diğer bir çalışmada, öğrencilerin genetik problemlerini çözerken mayoz bölünmeyi ne kadar öğrendikleri ve kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem çözerken, mayoz bölünmeyle genetik arasında yeterince ilişki kuramadıkları anlaşılmıştır. Yine elde edilen bulgulara göre, öğrencilere bilgisayar destekli problemleri çözme tekniği uygulandığında , öğrencilerin mayoz bölünmeyi daha iyi anlayabilecekleri ve genetik problemlerini çözerken gerekli bilgilerden daha iyi bir şekilde yararlanabilecekleri ortaya konulmuştur.

Ünal ve ark. (2001:10,15,16) tarafından yapılan çalışmada biyolojik kavramların öğretilmesinde modellerin rolü araştırılmıştır. Konu olarak mitoz bölünme alınmıştır. Deneysel olarak yapılan bu çalışmaya 60'ı deney 30'u kontrol grubu olmak üzere 90 kişi alınmıştır. Deney grubundaki 30 öğrenciye hazır modeller kullanarak, diğer 30 öğrenciye ise kendilerinin bizzat oyun hamurundan yaptıkları kromozomlar yardımı ile mitoz bölünme verilmiştir. Kontrol grubuna ders geleneksel yöntemle işlenmiştir. Çalışma sonucunda, mitoz bölünmenin öneminin en az öğrenilmiş konulardan biri olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmında gen, kromozom, DNA ve hücre bölünmesi arasındaki ilişkide önemli problemleri olduğu görülmüştür. Kavram yanlışlarının yaşandığı bir diğer konu ise mitoz hazırlık olaylarıdır. Araştırma sonuçlarında temel bilgi noksanlığının basit görünen kavram ve açıklamalarda da var olduğu, öğrencilerin bizzat yaparak öğrendikleri, verdikleri yanıtlarda ortaya çıkmıştır. Özellikle el becerilerine dayalı çalışmalar süresince hataların grup üyeleri tarafından karşılıklı tartışma yöntemi ile düzeltildiği gözlenmiştir. El becerilerine dayalı bu çalışmalar aynı zamanda öğrenciler arasında dersin büyük bir istek ve hevesle devamını sağlamış bu da dersi daha zevkli hale sokmuştur. İstatistik sonuçlarına bakıldığında el becerilerinin kullanıldığı grup, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında en belirgin üstün başarı farkı ortaya konmuştur.

Keskin ve Bal (2001) tarafından yapılan çalışmada genetik mühendisliği öğretimi için maket-model ve poster hazırlanmıştır. Posterlerin hazırlanması sırasında bazı noktalara

dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir: “Posterlerin tartışmasız olarak en önemli elemanı içeriği olmasına rağmen bir posterin görüntüsü, verilmek istenilen mesajın değerini artırabilir veya azaltabilir. Geliştirilmiş bilgisayar programları ile posterler hazırlanabilmektedir. Bunun sonucunda profesyonel görünüşlü bir poster elde edilebilir.” Posterler sayesinde genetik gibi fazlaca soyut kavrama sahip olan bir konu somutlaştırılıp, görselleştirilerek konunun daha iyi anlaşılması sağlanacaktır.

Kılıç (2002) tarafından yapılan “İlköğretim Fen Bilgisi Programında Canlılar ve Çevre İle İlgili Kavramların Veriliş Sırasının İrdelenmesi” adlı çalışmada, fen öğretim programında genetik ve canlılarda üreme-gelişme ünitelerinin konu içeriklerinde yapılması gereken değişiklikler şu şekilde belirtilmiştir:

- Mendel yasaları, çaprazlamalar, olasılık hesapları, DNA, RNA, genler, kromozomlar genetik ünitesinden çıkarılabilir. Bunun yerine genel olarak kalıtım 4-8. sınıflar içinde artan detayla tanıtılabilir, teknik detayları daha sonraki yıllara kalabilir.
- Fen-teknoloji-toplum ilişkilerini irdelemek adına gen teknolojisi ve biyoteknoloji bu üniteye konulmuş olabilir fakat genetik kopyalamanın aşamaları gibi detaylar çıkarılabilir.
- 8. sınıfta 4. ünite olan “Canlılarda Üreme ve Gelişme“ ünitesinden gelişme konuları daha önceki sınıflara alınabilir ve üreme konularına daha çok zaman kalmış olur.

## 2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren, örneklem, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgiler verilmektedir. Bu çalışmada, veriler toplanırken nitel yöntemlere ağırlık verilmiştir.

### 2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın amacı olan ilköğretim sekizinci sınıf genetik-canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan zorlukları tespit etmek üzere 3 aşamadan oluşan, bir veri toplama sürecine gidilmiştir. Üç aşama aşağıdaki gibidir. Her aşama bir alt probleme hitap etmektedir.

*Veri toplama sürecinin birinci aşamasında,* öğrencilerin genetik konusunu ne kadar anladıkları üzerine yedi tane açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır.

Birincisinde, “Bazı biyolojik yapıların görevi ve aralarındaki büyüklük ilişkisi öğrencilerce ne kadar anlaşılabilir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilerden, verilen biyolojik yapıları (hücre, çekirdek, kromozom, DNA, gen) büyükten küçüğe sıralamaları istenmiştir. Aynı zamanda her bir biyolojik yapının görevinin karşısına yazılması istenmiştir.

İkincisinde, “Kalıtsal bilginin aktarımı öğrencilerce ne kadar anlaşılabilir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilere kan gruplarının kalıtımı ile ilgili çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Hemen arkasından bu sorunun yorumu hakkında açık uçlu bir soru yöneltilmiştir.

Üçüncüsünde, “Kalıtımın cinsiyet üzerine olan etkisi öğrencilerce ne kadar anlaşılabilir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisiyle ilgili açık uçlu bir soru öğrencilere yöneltilmiştir.

Dördüncüsünde, “Vücut hücrelerinin aynı genetik yapıya sahipken, üreme hücrelerinin ise farklı genetik yapıya sahip olmaları öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılmıştır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Soru dört şıktan oluşmaktadır. İlk şıkkında iki tane yanak hücresinin genetik olarak aynı mı farklı mı bir yapıya sahip olduğu sorulmuştur. İkinci şıkkında bir yanak hücresiyle bir sinir hücresinin genetik olarak aynı mı farklı mı bir yapıya sahip olduğu sorulmuştur. Üçüncü şıkkında bir yanak hücresiyle bir sperm hücresinin genetik olarak aynı mı farklı mı bir yapıya sahip olduğu sorulmuştur. Dördüncü şıkkında ise iki sperm hücresinin genetik olarak aynı mı farklı mı bir genetik yapıya sahip olduğu sorulmuştur. Ayrıca her bir sorunun arkasından verilen yanıtın yorumunun yapılması istenmiştir.

Beşincisinde, “Öğrenciler tarafından mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri sonucunda oluşan hücre sayısı ve bu hücrelerde bulunan kromozom sayısı ne kadar anlaşılmıştır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Soru iki şıktan oluşmuştur. Birinci şıkta mitoz bölünme sonucu kromozom sayısında nasıl bir değişim olduğu sorulmuştur. İkinci soruda ise mayoz bölünme sonucu kromozom sayısında nasıl bir değişim olduğu sorulmuştur. Her iki sorunun arkasından verilen yanıtların yorumunun yapılması istenmiştir.

Altıncısında, “Renk körlüğü ve hemofili gibi kalıtsal hastalıkların cinsiyete bağlı olarak aktarılışı öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılmıştır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilere renk körlüğünün kalıtımı üzerine bir soru yöneltilmiştir. Sorunun hemen arkasından öğrencilerden sorunun yorumunu yapmaları istenmiştir.

Son soru olan yedincisinde ise “Kalıtıma etki eden modifikasyon ve mutasyon gibi çevresel etkenler öğrencilerce ne kadar anlaşılmıştır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilere kalıtım-çevre ilişkisine dayanan kavramlar verilmiştir. Verilen kavramları verilen örneklerin karşısına yazmaları istenmiştir.



Veri toplama sürecinin ikinci aşamasında ise birinci aşamadan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıp, karşılaşılan zorluklar tespit edilmiştir. Daha önce verilen alt problemlerde belirtilen soruların yanıtları aranmıştır.

Veri toplama sürecinin üçüncü aşamasında ise genetik ünitesinin öğretiminde karşılaşılan zorlukların tespiti amacıyla öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Çalışma, 2000 yılında kabul edilen Fen öğretim programı dikkate alınarak tamamlanmıştır. Bu çalışmalar sırasında genetik-canlılarda üreme ve gelişme üniteleri okullarda işlenmiş bulunmaktadır. Bu iki ünitenin okullarda işlenmesinden bir hafta sonra veriler toplanmaya başlanmıştır. Çalışmada genetik ile canlılarda üreme ve gelişme üniteleri birbirlerini tamamladıkları için çoğu zaman ikisi bir ünite (sadece genetik) olarak ele alınmaktadır.

## **2.2. Evren ve Örneklem**

Bu kısımda; açık uçlu soruları içeren test için ve görüşme yapılan öğrenciler, öğretmenler için belirlenen örneklem grupları hakkında özetle bilgi verilecektir.

### **2.2.1. Açık Uçlu Sorular İçeren Test Belirlenen Örneklem**

Araştırmanın evrenini İzmir ilinde bulunan İlköğretim II. Kademe öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise İzmir ili Buca ilçesinde bulunan 2 ilköğretim okulundaki 4 şubede bulunan 128 öğrenci (Tablo 2.1) oluşturmaktadır. Araştırmanın etik olarak uygun olması açısından iki okuldan biri A okulu diğeri ise B okulu olarak adlandırılmaktadır.

**Tablo 2.1 Açık Uçlu Soruların Uygulandığı Öğrencilerin Yaşlarına, Cinsiyetlerine ve Okullarına Göre Frekansları**

Cinsiyet		Erkek			Kız			Toplam
Yaş		13	14	15	13	14	15	
okul	A	2	44	2	1	38	2	89
	B	2	10	2	9	15	1	39
Toplam		4	54	4	10	53	3	128

### 2.2.2. Görüşmeler İçin Belirlenen Örneklem

Bu kısımda araştırmacı tarafından yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler için örnekleme alınan öğrenciler ve öğretmenlerle ilgili bilgi verilecektir.

#### 2.2.2.1. Öğrenciler İçin Belirlenen Örneklem

Görüşme için seçilecek öğrencilerde bazı ölçüt ve basamaklar dikkate alınarak şöyle bir yol izlenmiştir;

- 1) Araştırma evreni, okulların bulunduğu bölgenin sosyo-ekonomik durumuna göre üst ve alt düzey olmak üzere iki alt evrene ayrılmış ve her alt evrenden birer okul seçilmiştir.
- 2) Okullardaki öğrenci sayısı evreni temsil edebilecek şekilde seçilmiştir.

Öğrenci seçiminde ilk olarak açık uçlu sorulardan elde edilen veriler dikkate alınmıştır. Bu verilere ek olarak öğretmenlerin de görüşleri alınarak, öğrenciler üst-orta-alt gruplara ayrılmıştır. Her bir okulda kız erkek sayısı dengede tutulmaya çalışılmıştır. Her gruptan evreni temsil edecek sayıda öğrenci seçilip görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmacının seçilecek öğrencileri belirlerken öğretmenlerden yardım almasının sebepleri şunlardır:

- 1) Fen öğretmenleri öğrencilerin durumlarını araştırmacıdan daha iyi bilmektedir. Daha istekli öğrencilerin seçilmesiyle, araştırma için daha çok bilgi toplanması sağlanacaktır.
- 2) Öğretmen öğrencilerinin yeteneklerini bildiği için araştırma için gerekli olan bilgiler toplanacaktır.

Bu görüşmelerde toplam 10 öğrenciyle görüşülmüştür. Öğrencilerin özellikleri tablo 2.2'deki gibidir.

**Tablo 2.2 Görüşmeye Katılan Öğrencilerin Yaşlarına, Cinsiyetlerine ve Okullarına Göre Frekansları**

Cinsiyet		Erkek			Kız			Toplam
Yaş		13	14	15	13	14	15	
okul	A		2			3		5
	B	1	1			3		5
Toplam		1	3			6		10

#### 2.2.2.2. Öğretmenler İçin Belirlenen Örneklem

Araştırma örneğine üç okuldan seçilen 6 tane Fen öğretmenin özellikleri tablo 2.3'te verilmiştir.

**Tablo 2.3 Görüşmeye Katılan Öğretmenlerin Yaşlarına, Cinsiyetlerine ve Okullarına Göre Frekansları**

Cinsiyet		Erkek			Bayan			Toplam
Yaş		20-30	31-40	41-50	20-30	31-40	41-50	
okul	A			2			1	3
	B	1				1		2
	C		1					1
Toplam		1	1	2	-	1	-	6

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde veri toplama araçlarının;

- Nasıl seçilip belirlendiği
- Nasıl geliştirildiği
- Amaçlarının ne olduğu
- Kimler tarafından geliştirildiği
- Güvenirlikleri ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

#### 2.3.1. Öğrenciler İçin Açık Uçlu Soruların Düzenlenmesi

Açık uçlu sorular hazırlanmadan önce “Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme”

üniteleri hakkında yapılan çalışmalarla ilgili alan yazın taraması yapılmıştır. İncelenen literatür ışığında özellikle öğrencilerin zorlandıkları kavramlar tespit edilmiştir. Konuyla ilgili öğrencilerin sıklıkla yaptıkları kavram yanılgıları ve hatalar dikkate alınarak, açık uçlu soruları içeren bir test hazırlanmıştır. Ayrıca 2 uzmanın ve resmi okullarda görevli 3 fen öğretmenin, testteki açık uçlu soruların ulaşılmak isteneni ne derece karşıladığı hakkında görüşleri alınmıştır. Fen öğretmenlerinin ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda sorularda gerekli düzenlemeler yapılmış, arkasından soruların pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışmanın yapılmasındaki amaçlar; soruları yanıtlamak için geçen süreyi hesaplamak ve öğrencilerin soruları nasıl yorumladıklarını, anladıklarını tespit ederek soruları düzenlemektir. Pilot çalışmanın sonucunda açık uçlu soruların genel olarak doğru bir şekilde anlaşıldığı ve yorumlandığı tespit edilmiştir. Sorularda herhangi bir problem olmadığı anlaşılmıştır. Bu aşamalardan sonra açık uçlu soruların geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna varılarak, sorular örneklem grubuna uygulanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin ezbere bildiklerinden çok, anladıklarını tespit etmek amaçlanmıştır. Genelde soruların birinci kısmında öğrencilerden doğru yanıtı işaretlemeleri istenmiştir. Sorunun devamı kısmında ise soruya verdikleri yanıtın nedeni sorulmuştur? Öğrencilerin düşüncelerini serbestçe ifade etmeleri istenmiştir. Böylece öğrencilere kendi fikirlerini kendi sözcükleriyle açıklama fırsatı verilmiştir.

Öğrencilerin değerlendirilmesinde, Aydın (1999:57)'ın hazırladığı çizelge dikkate alınmıştır. Bu tabloda öğrencilerce belirtilen görüşler bilimsel olarak doğru, bilimsel olarak yanlış ve diğerleri (yanıtsız, geçersiz yanıt gibi) şeklinde kategorize edilmiştir. Bu çalışmada ise; soru şıklıysa öğrenciler tarafından verilen yanıtlar, şıklara göre kategorize edilmiş; soru şıklı değilse yanıtlar doğru, yanlış veya boş olarak kategorize edilmiştir. Soruların ikinci kısımlarında genellikle sorunun yorumu istenmiştir. Yorumlar bilimsel olarak doğru ise yorum doğru olarak, yanlış ise yorum yanlış olarak kategorilenmiştir. Yorum kısmında herhangi bir yanıt yok ise yanıt yok şeklinde kategorilenmiştir. Bulgular kısmında bu tespitlerin frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Aşağıda açık uçlu sorularda sorgulanan kavramlar tablo halinde verilmiştir (Tablo 2.4). Daha sonra ise her bir sorgulanan kavram ile ilgili soru ve bu sorunun nasıl hazırlandığı açıklanıp, bu kavramların amacı verilmiştir. Ayrıca her bir sorgulanan kavramın arkasından Fen öğretim programının sekizinci sınıf kısmında yer alan genetik ile canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin kazanımları verilmiştir.

**Tablo 2.4 Genetik Konusuyla İlgili Sorgulanan Kavramlar**

SORGULANAN KAVRAMLAR						
1	2	3	4	5	6	7
Kalıtısal yapılar arası ilişkiler	Kalıtısal bilginin aktarımı	Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisi	Vücut hücresiyle eşey hücresinin karşılaştırılması	Hücre bölünmesi	Cinsiyete bağlı kalıtısal hastalıklar	Çevrenin kalıtıma etkisi

### 2.3.1.1. Sorgulanan kavram 1: Kalıtısal yapıların görevi ve aralarındaki ilişkiler

Sorgulanan kavram ve bu kavramın ne kadar anlaşıldığıyla ilgili soru, Lewis ve Wood-Robinson (2000:192)'dan alınmıştır. Soru aşağıda belirtildiği gibidir:

“Aşağıda tüm yaşayan canlılarda bulunan altı biyolojik yapı verilmiştir.

Hücre	Kromozom	Gen	DNA	Organizma	Çekirdek
-------	----------	-----	-----	-----------	----------

### EN BÜYÜK

Organizma: Kendi yaşamını devam ettirmek. Neslinin devamını sağlamak.

### EN KÜÇÜK

Yukarıda belirtilen biyolojik yapıları büyüklük olarak en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız. (İlki sizin için verilmiştir.) Yazdığınız biyolojik yapının görevini karşısına yazınız.”

Bu soruyla genetik ile ilgili temel biyolojik yapıların (organizma, hücre, çekirdek, kromozom, DNA ve gen) görevleri ve bu yapılar arasındaki ilişkinin öğrencilerce ne kadar anlaşıldığının tespiti amaçlanmıştır. Bu kavramla ilgili genetik ünitesinin kazanımları aşağıda belirtilmiştir:

Öğrenciler;

1. DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.
2. Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.
3. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder (M.E.B, 2000).

### 2.3.1.2. Sorgulanan kavram 2: Kalıtsal bilginin aktarımı

Sorgulanan kavram, Aydın (1999:34)'dan temel alınarak çalışmaya uyarlanmıştır. Kavramın ne kadar anlaşıldığı ile ilgili soru, 2001 yılı özel okullar sınavından alınmıştır. Soru aşağıda belirtildiği gibidir:

“Bir hastanede aynı gün dünyaya gelen beş bebekten ikisi karıştırılmıştır. Bu bebekler ve verildikleri ailelerin kan grupları tabloda gösterilmiştir.

Aileler	Annenin kan grubu	Babanın kan grubu	Bebeğin kan grubu
Gül	O	O	O
Can	AB	B	A
Şen	A	B	AB
Taş	O	B	AB
Bal	A	AB	O

#### Kan gruplarıyla ilgili olarak;

A kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin AA veya AO,

B kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin BB veya BO,

AB kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin AB,

O kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin OO, **olduğu bilgilerine sahip bir biyolog, hangi ailelerin bebeklerinin karıştığını söyler?**

- A) Gül-Can                      B) Şen-Taş                      C) Bal-Can                      D) Taş-Bal

Lütfen cevabınızın gerekçesini açıklayınız.”

Bu sorudaki amaç, kalıtsal bilginin aktarılışının öğrenciler tarafından ne kadar anlaşıldığını ve öğrencilerin çaprazlama yapabilme yeteneğini tespit etmektir. Bu kavramla ilgili genetik ünitesinin kazanımları aşağıda belirtilmiştir:

Öğrenciler;

1. Canlılarda kalıtsal özelliklerin atalarından nasıl aktarıldığını açıklar.
2. İnsanda belirgin olarak tanınabilen bazı özelliklere örnekler verir (M.E.B, 2000).

### 2.3.1.3. Sorgulanan kavram 3: Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisi

Sorgulanan kavram, Aydın (1999:35)'dan temel alınarak çalışmaya uyarlanmıştır. Kavramın ne kadar anlaşıldığı ile ilgili soru araştırmacı tarafından İlköğretim 8. sınıf ders kitabından alınmıştır. Soru şu şekildedir ; “Bir ailenin dört kız çocuğu var. Doğacak beşinci çocuğun kız yada erkek olma olasılığı nedir? Açıklayınız.”

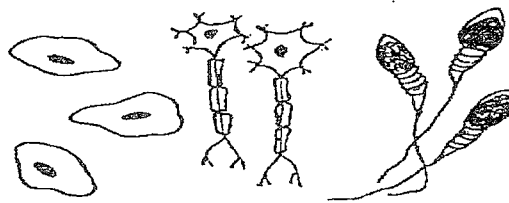
Bu sorunun amacı, kalıtımın cinsiyet üzerine olan etkisinin ne kadar anlaşıldığının tespit edilmesidir. Bu kavramla ilgili genetik ünitesinin kazanımı aşağıda belirtilmiştir:

1. Öğrenciler, insanda cinsiyeti belirleyen kalıtımı açıklar (M.E.B, 2000).

### 2.3.1.4. Sorgulanan kavram 4: Vücut hücresiyle eşey hücresinin karşılaştırılması

Sorgulanan kavram ve bu kavramın ne kadar anlaşıldığı ile ilgili soru, Lewis ve Wood-Robinson (2000:195)'dan temel alınarak ve Aydın (1999)'ın uyarlaması esas alınarak çalışmaya kazandırılmıştır. Soru şu şekildedir:

“Aşağıdaki farklı hücre örnekleri Mehmet'ten alınmıştır.



Yanak Hücresi Sinir Hücresi Sperm Hücresi

a) Mehmet'in yanak hücrelerinden iki tane alındığında yanak hücrelerinin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.



b) Mehmet'in bir yanak hücrelerini bir de sinir hücrelerini alduğunda bu hücrelerin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.

c) Mehmet'in bir yanak hücrelerini bir de sperm hücrelerini aldığımızda bu hücrelerin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.

d) Mehmet'in sperm hücrelerinden iki tane alındığında sperm hücrelerinin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.”

Bu soruyla amaç, vücut hücrelerinin aynı genetik yapıya sahip olup, üreme hücrelerinin ise farklı genetik yapıya sahip olmalarının, öğrenciler tarafından ne kadar anlaşıldığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kavramla ilgili canlılarda üreme ve gelişme ünitesinin kazanımları aşağıda belirtilmiştir:

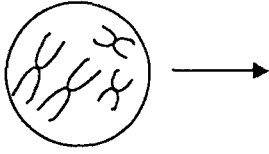
Öğrenciler;

1. Mayoz bölünme ile eş kromozomların ayrıldığını, bu yüzden "n" kromozomlu hücreler oluşabildiğini fark eder.
2. Genelde canlılarda bulunan kromozom sayılarının "2n" sembolü ile gösterildiğini belirtir.
3. "2n" sembolünün anlamının, canlıda bulunan kromozomların ikişer ikişer birbirinin çifti (eşi) olduğunu belirtir.
4. Değişik canlı türlerindeki kromozom sayılarının ve içeriklerinin (kapsadığı gen) farklı olabileceğini nedenleriyle açıklar (M.E.B, 2000).

### 2.3.1.5. Sorgulanan kavram 5: Hücre bölünmesi

Sorgulanan kavram, Lewis ve Wood-Robinson (2000:194)'dan temel alınarak çalışmaya uyarlanmıştır. Bu kavramın ne kadar anlaşıldığı ile ilgili soru araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Soru şu şekildedir:

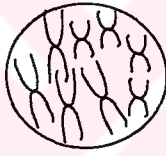
“Vücut hücreleri örneğin deri hücresi tekrar tekrar bölünerek bir çok yeni deri hücresi oluşturur. Aşağıdaki şekilde Mehmet'in orijinal deri hücresinden alınan kromozomlar görülmektedir.



a) Yeni oluşacak deri hücresinin kromozom durumu sizce nasıl olur?



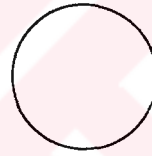
A



B



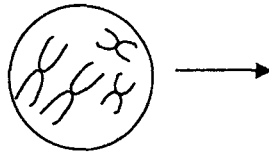
C



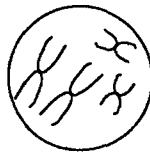
D

Lütfen nedenini açıklayınız.

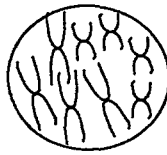
b) Eşey hücreleri (yumurta ve sperm) de bölünmektedir. Aşağıdaki şekilde Mehmet'in hanımı Fatma'nın orijinal hücresi gösterilmiştir.



Fatma'nın yumurta hücresi aşağıdaki gösterilen şekillerden hangisi gibidir?



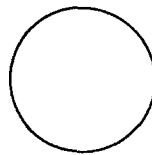
A



B



C



D

Lütfen nedenini açıklayınız.”

Bu sorunun amacı, mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri sonucunda oluşan hücre sayısının ve bu hücrelerde bulunan kromozom sayısının ne kadar anlaşıldığını tespit etmektir. Bu kavramla ilgili canlılarda üreme ve gelişme ünitesinin kazanımları aşağıda verilmiştir:

Öğrenciler;

1. Mitoz bölünmenin aynı özellikte hücreler oluşturan bir hücre çoğalması olduğunu açıklar.
2. Mitoz bölünme sonucunda oluşan aynı hücrelerle mitoz bölünme evreleri (profaz, metafaz, anafaz, telofaz) arasındaki ilişkiyi açıklar.
3. Mayoz bölünme ile eş kromozomların ayrıldığını, bu yüzden "n" kromozomlu hücreler oluşabildiğini fark eder.
4. Mayoz bölünmenin (aşamalarına girmeden) önemini açıklar.
5. Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları belirtir (M.E.B, 2000).

### 2.3.1.6. Sorgulanan kavram 6: Cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar

Sorgulanan kavram, araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Sorgulanan kavram ile ilgili soru İlköğretim 8 ders kitabından alınmıştır. Soru şu şekildedir: “Mehmet renk körlüğüyle ilgili bir araştırma yaptığında renk körü olan erkek birey sayısının renk körü olan dişi birey sayısına göre fazla olduğu sonucuna ulaştı. Bu sonucu nasıl açıklarsınız?”

Bu sorunun amacı, renk körlüğü ve hemofili gibi kalıtsal hastalıkların cinsiyete bağlı olarak aktarılışının öğrenciler tarafından ne kadar anlaşıldığını tespit etmektir. Bu kavramla ilgili genetik ünitesinin kazanımları aşağıda verilmiştir:

Öğrenciler;

1. Kalıtsal hastalıkların da genler tarafından taşındığını örnek problemler çözerek açıklar.
2. Akraba evliliğine bağlı özürlü birey kalıtımını açıklar (M.E.B, 2000).

### 2.3.1.7. Sorgulanan kavram 7: Çevre etkenlerinin kalıtıma etkisi

Sorgulanan kavram, araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Sorgulanan kavram ile ilgili soru da araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Soru şu şekildedir:

“Aşağıda kalıtım-çevre ilişkisine dayanan bazı genetik kavramlar verilmiştir. Verilen kavramları örneklerinin karşısına yerleştiriniz.”

<b>Mutasyon - Modifikasyon - Doğal Seleksiyon - Adaptasyon</b>	
Tavşanın tüy renginin hava sıcaklığına göre değişmesi.	
Kimyasal maddelerin etkisinde kalan bir çocukta kanserin gelişmesi.	
Kutuplardaki ayıların beyaz ekvatordakilerin siyah kıllı olması.	
Bir karınca popülasyonunda (topluluğunda) ortama uyum sağlamayan bireylerin yok olması.	

Bu sorunun amacı; modifikasyon, mutasyon, adaptasyon ve doğal seleksiyon kavramlarının öğrencilerce ne kadar anlaşıldığını tespit etmektir. Bu kavramla ilgili genetik ünitesinin kazanımları aşağıda verilmiştir:

Öğrenciler;

1. Çevresel etmenlerin kalıtsal yapıyı bozmasına ilişkin örnekler verir.
2. Kalıtıma çevrenin etkilerini örneklerle açıklar.
3. Genlerin değişmesine neden olan faktörleri sıralar.
4. Genlerde kalıtsal olan değişmeler (mutasyon) nedeniyle bireyde ortaya çıkan kalıtsal değişmelere örnekler verir.
5. Çevresel etmenlerle kalıtsal olmayan ve yalnızca vücut hücrelerinde sonradan olan değişmelere (modifikasyon) örnekler verir.
6. Taşıdığı kalıtsal özelliklerle canlının çevreye uyumunu örneklerle açıklar (M.E.B, 2000).

### 2.3.2. Öğrenci görüşme formunun düzenlenmesi

Araştırmadan daha iyi veri elde edebilmek için öğrencilere açık uçlu soruların uygulanmasının yanı sıra nitel bir araştırma yöntemi olan görüşme tekniği de uygulanmıştır. Bilgi toplamanın en iyi yolu görüşmeler yapmaktır. Yüz yüze görüşme metodunda öğrencilerin konuları ne kadar iyi anladıkları hakkında daha derin bilgiye sahip olunabilir (Cohen ve Marion, 1994; Drever, 1995; Mertens, 1998). Görüşmelerde iki temel amaç güdülür: (1) Kaynak kişiyi tam ve doğru cevap verme konusunda güdülemek ve (2) onun sosyal isteklilik, uyum gibi kaynaklardan gelen yanlılıklarını bertaraf etmek. Görüşme kaynak kişinin ilgi, görüş, tutum ve davranışlarını ortaya çıkarmak üzere iki kişi arasında serbest bilgi değişimini sağlayan sosyal ortamı yaratmak için kullanılır (Balci, 2001:180).

Aynı zamanda görüşme tekniğinin kuvvetli ve zayıf yönleri vardır. Görüşme tekniğinin, belli başlı kuvvetli yönleri arasında; değişik ve anında değişen koşullara uyabilme esnekliği; okuma yazma bilmeyenler dahil, hemen herkese uygulanabilirliği; geri besleme mekanizmasının anında işleyebilmesi; derinliğine bilgi edinebilme, alınan ilk tepkilere göre izleyici ve zaman zaman da onları kontrol edici soruların sorulabilmesi ile yanlış anlamaların azaltılması ve özellikle karmaşık ve duygusal ağırlıklı kişisel sorunların ortaya çıkarılmasında uygun bir teknik olduğu söylenebilir. Zayıf yönleri ise; yanlılığa çok açık bir tekniktir ve görüşmecinin iyi niyet ve yetiştirilmişliği ile sınırlıdır. Görüşme yönteminde, görüşmeci karşısındakini çok rahat bir şekilde etkileyebilir. Görüşmeyi istediği tarafa doğru çekebilir. Böyle bir durumda görüşme yapılan kişi, kendi gerçek fikirlerini söylemeyerek, senaryolar kurup görüşmecinin istediği yönde fikirler ortaya koyabilir. Böyle bir durumda istenilen bilgilere ulaşamaz ve görüşme tekniğinin amacının dışına çıkmış olur. Aynı zamanda, görüşme pahalı ve zaman alıcı bir süreci gerektirir. Genellikle görüşmelerde belirlenen örneklem, diğer araştırma yöntemlerindeki belirlenen örnekleme göre daha az sayıda kişi içermektedir. (Karasar, 2000:175; Şahin, 2000:56). Bu çalışmada görüşme formu oluşturulurken; yazılı sorulardan elde edilen veriler ve Aydın (1999:144)'ın geliştirdiği görüşme formu dikkate alınmıştır.

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Görüşmeler yapılmadan önce pilot çalışması yapılmıştır. Görüşmeler, fen laboratuvarında yapılmış olup, ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Bu çalışmada n çalışmanın yapılmasındaki amaçlar; görüşmede geçen srenin hesaplanması ve görüşmenin yönetimi, gidişatı hakkında bilgi sahibi olunup, soruların soruluş şeklinin düzenlenmesidir.

n görüşmeler sonucunda şu sonuçlara varılmıştır: Görüşmelerin yönetimi ve gidişatı iyi işlemektedir. Görüşme süresince geçen süre ise yaklaşık olarak yirmi dakikadır.

Öğrencilere görüşmeden önce araştırmacının kim olduğu, araştırmanın niçin yapıldığı, araştırmanın amacı ve elde edilen tüm bilgilerin gizli tutulacağı hakkında bilgi verilmiştir. Görüşmeler ses kayıt cihazına kayıt edilmiştir. Görüşme sırasında, hazırlanmış olan soruların sorulmasının yanı sıra daha çok bilgi almak için verilen yanıtla ra göre, ek sorular da sorulmuştur. Ayrıca görüşme yapılacak öğrencilerin açık uçlu soruları içeren teste yaptıkları kavram yanılđıları ve hatalar, görüşme öncesi yazılı not haline getirilmiştir. Yazılı hale getirilen kavram yanılđıları ve hatalar dikkate alınarak, görüşme süresince öğrencilere bu yönde sorular yöneltilmiştir. Görüşme sonucu daha tatmin edici yanıtla r alınıp, anlaşılmayan bir çok yazılı ifade anlaşılır hale gelmiştir. Öğrencilerin gerçekten kavramla rı anlayıp anlamadıkları bu görüşmeler sonucu daha iyi bir şekilde açıklığa kavuşmuştur. Bu görüşmelerde öğrencilerin konuyu ne kadar anladıklarını ve konuyu öğrenirken karşılaştıkları zorlukla rı belirlemek hedeflenmiştir.

### **2.3.3. Öğretmen görüşmelerinin düzenlenmesi**

Öğretmen görüşmelerinden önce de pilot çalışma yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanması planlanmıştır. Daha önce belirtilen amaçlar doğrultusunda n çalışmalar yapılmıştır. Görüşmelerde yaklaşık olarak yirmi dakika harcandığı tespit edilmiştir.

Öğretmenlerle görüşmelerde, görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır. Yapılan görüşmelerde öğretmenlere genel olarak; genetiği öğretim yöntemleri, konunun öğretiminde araç gereçlerin etkisi, konunun öğretim programı üzerindeki yeri ve zamanına ilişkin sorular yöneltilmiştir.

#### **2.4. Verilerin Toplanması**

Açık uçlu sorular, genetikle ilgili yedi tane kavram içermektedir. Açık uçlu sorular uygulanmadan önce öğrencilere bu sorularda amacın bir sınav veya not alınacak bir uygulama olmadığını, amacın sadece konuyla ilgili düşüncelerin ve anlaşılmanın tespiti olduğu belirtilmiştir. Veri toplama için ilk olarak açık uçlu soruları içeren test öğrencilere uygulanmıştır. Test uygulandığında genetik ile canlılarda üreme ve gelişme üniteleri okullarda işlenmiş bulunmaktadır. Uygulama boyunca öğretmenlerin sınıfta kalmaları ve sınıfın disiplinini sağlamaları istenmiştir. Öğretmenlerden, öğrencilerin soracakları soruları yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilerin soruları yanıtlarken istekli oldukları tespit edilmiştir. Açık uçlu sorular öğrenciler tarafından kendi sınıflarında yanıtlanmıştır.

Verilen yanıt kağıtları değerlendirilerek ve fen öğretmenlerinin de görüşleri alınarak, görüşmeler için yeterli sayıda öğrenci belirlenmiştir. Veri toplamanın ikinci basamağı olarak, belirlenen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacının amacının doğru veya yanlış cevabı aramak olmadığı, asıl amacın yazılı testteki sorgulanan kavramların öğrencilerce ne kadar anlaşıldığının tespiti olduğu belirtilmiştir. Görüşmeler birebir, laboratuvar ortamında yapılmıştır. Öğrencilerin istekli olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerinde görüşleri alınarak, görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır.

Veri toplamanın son basamağı olarak da; yeterli sayıda öğretmen belirlenerek, görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin bir kısmı görüşmenin ses kayıt cihazına kaydedilmesini istemiştir. Görüşmeler laboratuvar ortamında yapılmıştır. Genellikle

öğretmenler görüşmelerde istekli olmuştur. Bazı öğretmenlerin ise görüşme boyunca isteksiz olduğu gözlemlenmiştir.

## 2.5. Verilerin Çözümü

Çalışma 3 kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda açık uçlu soruları içeren test öğrencilere uygulanıp, ikinci kısımda öğrencilerle görüşme, üçüncü kısımda ise öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. İlk olarak açık uçlu soruları içeren test bulgularının analizi yapıldı. Açık uçlu soru şıklıysa; verilen yanıtların şıklara göre dağılımının frekans ve yüzdeleri belirlendi. Soru şıklı değilse; verilen yanıtlar doğru, yanlış veya boş yanıt olarak sınıflandırıldı. Doğru, yanlış veya boş olarak verilen yanıtların frekans ve yüzdeleri bulundu. Hemen arkasından açık uçlu sorular için bir sınıflandırma daha yapıldı. Öğrencilerin yorum yapıp, yapmamalarına ve yorum yaptıysalar, yorumlarının doğru veya yanlış olmasına göre ikinci bir sınıflandırma yapıldı. Burada öğrencilerin yorumlarının doğru olması; öğrenciler tarafından ifade edilenlerin bilimsel olarak doğru olduğu anlamına gelmektedir. Yorumların yanlış olması ise; öğrenciler tarafından ifade edilenlerin bilimsel olarak yanlış olduğu anlamına gelmektedir. Yine öğrenciler tarafından yapılan yorumların da frekans ve yüzdeleri belirlendi. Bulgular kısmında bunlar belirtildi ve gerekli olan yerlerde öğrencilerin yanıt kağıtlarından ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden alıntılar yapıldı. Görüşmelerden yapılan alıntılarda, öğrencilerin ve öğretmenlerin çoğunluğunun belirttiği ortak ifadeler çalışmaya yansıtıldı. Özgün düşüncelerle karşılaşılması durumlarında, bu düşünceler doğrudan çalışmaya yansıtıldı.



### **3.BULGULAR VE YORUM**

Bu bölümde, açık uçlu soruları içeren testten elde edilen veriler tablolar halinde verilerek yorumlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerle ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ve yorumlarına da bu kısımda yer verilmiştir.

#### **3.1. Alt Problemlere Ait Bulgular**

Bu kısımda her bir alt problemde elde edilen bulgulara yer verilecektir.

##### **3.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular**

Birinci alt probleme yanıt alabilmek için genetik konusu içeriğindeki yedi önemli nokta dikkate alınmıştır. Dikkate alınan her bir noktayla ilgili öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Her bir sorgulanan kavram harflerle belirtilip, hemen arkasından açık uçlu sorulardan elde edilen bulgular verilmiştir. Gerekli görüldüğü yerlerde öğrencilerle ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden alıntılar yapılarak, çalışmaya konulmuştur.

##### **A. Sorgulanan Kavram 1**

Biyolojik kavramların sıralanması hakkındaki tüm bulgular Tablo 3.1’de gösterildi. Biyolojik yapıların sıralanmasında öğrencilerden 13 farklı sıralama biçimi geldi.

**Tablo 3.1 Genetik Ünitesi Kavramlarının Büyüklük İlişkisiyle İlgili Sıralamaların Frekans ve Yüzdeleri**

	YANIT ÇEŞİTLERİ	f	%
<b>Doğru Sıralamalar</b>	<b>Hücre-Çekirdek-Kromozom-DNA-Gen</b>	73	57,00
	<b>Hücre-Çekirdek-Kromozom-Gen-DNA</b>	28	21,90
	<b>Hücre-Çekirdek-DNA-Kromozom-Gen</b>	6	4,70
<b>Yanlış Sıralamalar</b>	<b>Hücre-Çekirdek-DNA-Gen-Kromozom</b>	6	4,70
	<b>Hücre-Çekirdek-Gen-DNA-Kromozom</b>	2	1,60
	<b>Hücre-Kromozom-Çekirdek-DNA-Gen</b>	1	0,78
	<b>Hücre-Kromozom-Çekirdek-Gen-DNA</b>	3	2,22
	<b>Hücre-Kromozom-DNA-Çekirdek-Gen</b>	1	0,78
	<b>Hücre-Kromozom-Gen-DNA-Çekirdek</b>	1	0,78
	<b>Hücre-Gen-Çekirdek-DNA-Kromozom</b>	2	1,60
	<b>Çekirdek-Hücre-Gen-Kromozom-DNA</b>	1	0,78
	<b>DNA-Kromozom-Gen-Hücre-Çekirdek</b>	1	0,78
	<b>Gen-Çekirdek-Kromozom-Hücre-DNA</b>	1	0,78
<b>Boş</b>		2	1,60
<b>Toplam</b>		128	100

Öğrencilerin %83,6'sı (Tablo 3.1) doğru sıralamayı yaptı. Buradan öğrencilerin genetik kavramları büyüklük olarak sıralamada, problemleri olmadığı söylenebilir.

Görüşmelerden elde edilen verilerde bunu desteklemektedir:

G: Bir canlının içinde yolculuğa çıktığımızda kromozomlarla nerede karşılaşırız?

Ö: Çekirdekte ve DNA' da

G: Kromozomlar hakkında başka neler söyleyebilirsin?

Ö: DNA' yı oluşturan yapılarıdır

G: Peki DNA mı daha küçük kromozom mu?

Ö: Kromozom (Öğrenci No: 9)

Görüşmeden anlaşıldığı üzere, öğrenci DNA ile kromozom arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurmaktadır. "Kromozomlar, DNA'yı oluşturan yapılarıdır" ifadesi doğru bir ifadedir. İlk olarak "DNA kromozomu oluşturur" şeklinde bir açıklama beklessek de bunun tersi olan öğrenci tarafından belirtilen ifade de doğrudur.

Diğer bir öğrenciyle de yapılan görüşmede aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: *Peki genler mi daha büyük kromozomlar mı sence?*

Ö: *Genler daha küçükmüş ben bilmiyordum bunu*

G: *Şu son 3 sıralamayı bir daha yapabilir misin?*

Ö: *Kromozom- DNA- gen (Öğrenci No: 4)*

Bu görüşme sonucunda da öğrencinin kavramlar arası ilişkiyi doğru bir şekilde ifade ettiği anlaşılmıştır.

Lewis ve Wood-Robinson (2000:188) tarafından yapılan “Genes, chromosomes, cell division and inheritance- do students see any relationship?” adlı, 482 kişiye uygulanmış çalışmada da benzer veriler elde edilmiştir. Sadece, öğrencilerin %25’i genlerin kromozomlardan büyük olduğunu ifade etmiştir. “Genleri oluşturan yapılar nedir?” sorusuna öğrencilerin yaklaşık olarak üçte biri, “kromozomlardır” demiştir.

Ayrıca Ünal ve ark. (2001:15) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin büyük bir kısmının gen, kromozom, DNA ve hücre bölünmesi arasındaki ilişkide önemli problemleri olduğu tespit edilmiştir.

Genetik konusu kavramlarının görevleriyle ilgili tüm bulgular tablo 3.2’de gösterildi. Biyolojik yapıların görevlerinin açıklanmasında 128 öğrenciden 4 değişik biçimde yanıt alındı. Bu yanıt biçimleri; görevi doğru açıklayanlar, görevi yanlış açıklayanlar (soruyu yanlış anlama, kavram yanlışlığı yapma gibi sebeplerden kaynaklanan), görev açıklamayıp tanım yapanlar ve boş bırakanlardan oluşmaktadır.

Kavramların anlaşılabilirliği ile ilgili bulgular tablo 3.2’de verilmiştir. Tablo 3.2’de görevi en az doğru açıklanan kavramdan, görevi en çok doğru açıklanan kavrama doğru yukardan aşağıya bir sıra izlenmiştir.

**Tablo 3.2 Genetik Ünitesi Kavramlarının Görevleriyle İlgili Elde Edilen Verilerin Doğruluk Düzeyinin Frekansları ve Yüzdeleri**

BİYOLOJİK YAPILAR	Görevi Doğru Açıklayanlar		Görevi Yanlış Açıklayanlar		Görev Açıklamayıp, Doğru Tanım Yapanlar		Boş Bırakanlar		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Kromozom	6	4,7	26	20,4	37	28,9	59	46	128	100
Hücre	18	14	14	11	80	62,5	16	12,5	128	100
Gen	45	35,2	29	22,6	26	20,4	28	21,8	128	100
Çekirdek	62	48,4	11	8,6	9	7	46	36	128	100
DNA	73	57	9	7	22	17,3	24	18,7	128	100

Hücresinin görevinin açıklanmasında, öğrencilerin %62,5'i (Tablo 3.2) hücrenin görevini yazmayarak, sadece tanımını yapmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, "Neden hücre kavramının görevi yazılmayıp tanımı yapıldı?" diye sorulduğunda verilen yanıtlar neticesinde şu sonuçlara ulaşılmıştır: Öğrencilerin az bir kısmı soruyu iyi okumayıp, dikkatsizlik sonucu tanım yazmıştır. Fakat öğrencilerin büyük çoğunluğu, hücrenin görevini bilmediğini belirtmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bunu desteklemektedir:

G: İlk soruda hücrenin görevi sorulmuştu. Ama genelde hücrenin ne olduğu ve tanımı yapılmış. Neden görevini açıklayamadınız?

Ö: Yani genelde en küçük yapı birimi olarak hücreyi söylüyorduk. Fakat görevinden pek bahsedilmiyordu.

G: Peki görevi nedir?

Ö: Kanla birlikte oksijeni karbondioksiti taşımak

G: Genel olarak hücrenin görevi nedir sence?

Ö: ..... (Öğrenci No: 4)

Diğer bir öğrenciyle de yapılan görüşmede aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: Genellikle görevi sormuşuz fakat tanım yapılmış, hücrenin görevi nedir sence?

Ö: İşte..... bilmiyorum..... (Öğrenci No: 3)

Sonuç olarak, öğrencilerin az bir kısmının soruyu iyi okumadığı, fakat büyük bir kısmının ise genel olarak hücrenin görevini bilmediği ortaya çıkmıştır. Buradan öğrencilerin kavramı doğrudan ezberlediği ortaya çıkmıştır. Her zaman öğrencilere tanım sorulurken, bir kez de görev sorulunca öğrenciler gerekli yanıtı verememiştir. Lewis ve Wood-Robinson (2000:188) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin çoğunun hücreyi kavramada problemleri olmadığı belirtilmiştir. Yine de öğrencilerin %6'sının hücre ve kromozom kavramlarını birbirine karıştırdığı tespit edilmiştir.

Çekirdeğin görevi öğrencilerin %48,4'ü (Tablo 3.2) tarafından doğru olarak yanıtlanmıştır. Örneğin; “Çekirdekte, hücrenin kalıtım ve üremeye ilgili bütün olayları gerçekleşir.” şeklinde, öğrenciler açıklamada bulunmuştur. Bunun yanında öğrencilerin %36'sı (Tablo 3.2) tarafından çekirdeğin görevi boş bırakılmıştır. Çekirdeğin görevini yanlış olarak yanıtlayanlarda dahil olmak üzere öğrencilerin %51,6'sının (Tablo 3.2) çekirdeğin görevini yanıtlamada problem yaşadığı tespit edilmiştir. Örneğin; “Çekirdek, hücrelerden oluşmuştur ve kimyasal olayları düzenler.” şeklinde ifadelerde bulunulmuştur. Sonuçta, çekirdek kavramının görevi, genel olarak doğru yanıtlanmıştır.

Kromozomun görevi öğrencilerin sadece %4,6'sı (Tablo 3.2) tarafından doğru olarak yanıtlanmıştır. Kromozomun görevini açıklamada büyük bir problem yaşandığı görülmektedir. Öğrencilerin %46'sı (Tablo 3.2) hiç bir yorum yapmayarak doğrudan soruyu boş bırakmıştır.

Açık uçlu soruların uygulanmasından sonra yapılan görüşmelerde 10 öğrenciden 4'ü kromozomların görevleri hakkında “bilmiyorum” diyerek yanıt vermiştir.

Öğrencilerin kromozomların önemini ve görevini açıklamada problemler yaşadığı görüşmelerden de ortaya çıkmıştır:

G: *Kromozomlar niçin önemlidir?*

Ö: *Kromozomlar canlının.....*

G: *Canlı için kromozomun önemi nedir?*

Ö: *Bilmiyorum.*

G: *Kromozomun yapısı hakkında bir şeyler söyleyebilir misin?*

Ö: *İuuu.... (Öğrenci No: 4)*

En az yanıt, kromozom kavramıyla ilgili yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin yarısından fazlası kromozomun görevi hakkında herhangi bir yanıt vermemiştir.

Öğrencilerin %57'si (Tablo 3.2) tarafından DNA'nın görevi doğru bir şekilde tanımlanmıştır. Öğrencilerin %17,8'i (Tablo 3.2) tarafından boş bırakılmıştır. Kavramlar arasında görevi en çok açıklanabilen kavram DNA'dır. Görüşme sonuçları da ulaştığımız yargıyı desteklemektedir:

G: *Bir canlıda DNA ile karşılaşmasaydık ne gibi sonuçlar ortaya çıkardı?*

Ö: *DNA bizim kalıtsal özelliklerimizi taşır. Böyle kalıtsal özelliklerimiz olmadığı zamanda bizde bulunan özellikler yavru bireye geçmezdi. Bizim olan özelliklerimiz oluşmazdı.*

(Öğrenci No: 7)

Diğer bir görüşmede de aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: *Acaba DNA nerede bulunur?*

Ö: *Çekirdekte*

G: *Bu canlıda DNA ile karşılaşmasaydık ne gibi sonuçlar ortaya çıkardı?*

Ö: *Sonuçta DNA canlının en önemli yapı birimi bizim tüm bilgilerimiz DNA' da yani kalıtsal bilgilerimiz genetik özelliklerimiz DNA dadır. DNA olmasaydı genetik alanında son zamanlarda bir çok ilerleme var. Bunları anlayamazdık. Hücre bölünmelerini sağlar, canlının kalıtsal özelliklerini kontrol eder. (Öğrenci No: 6)*

Görüşme yapılan öğrencilerin büyük bir kısmı DNA'nın görevini doğru açıklamıştır.

Bunun yanında DNA'nın görevini kısmen yanlış açıklayanlarda bulunmuştur:

G: *Acaba DNA nerede bulunur?*

Ö: *Hücre çekirdeğinde*

G: *Bir canlıda DNA ile karşılaşmasaydık ne gibi sonuçlar ortaya çıkardı?*

Ö: *Canlı üreyemezdi, solunum boşaltım gibi faaliyetleri sürdürürdü ancak diğerlerini sürdüremezdi.(Öğrenci No:10)*

Görüldüğü gibi, bazı öğrencilerin DNA'nın görevlerini açıklamada problemler yaşadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı tarafından DNA'nın görevinin doğru olarak açıklanmasının sebebi ise; öğrencilerin DNA kavramıyla diğer kavramlara göre güncel hayatta daha çok karşılaşmaları ve çoğu okulda bulunan DNA sarmalı maketlerinin öğrencilerde görsel bir etki bırakıp anlamayı kolaylaştırmasıdır.

Öğrencilerin %35,2'si (Tablo 3.2) tarafından gen'in görevi doğru açıklanmıştır. Bunun yanında görevi yanlış açıklayanları ve boş bırakanları birlikte göz önüne aldığımızda yüzdelik dilim %44,2'yi (Tablo 3.2) bulmaktadır. Öğrencilerce görevi az anlaşılan kavramlardan biridir. Görüşme sonuçlarında ise gen kavramının öğrencilerce anlaşıldığı fakat tam olarak ifade edilemediği görülmüştür:

G: *Bir canlı için genlerin önemi nedir?*

Ö: *Gen olmazsa bence canlı çok anlamsız bir şey olurdu genler canlıyı tamamen bir .....genler canlının yapısını belirliyor.* (Öğrenci No: 6)

Diğer bir görüşmede de aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: *Yolculuğumuzda genlerle nerede karşılaşırız?*

Ö: *DNA nın yapısında*

G: *Bir canlı için genlerin önemi nedir?*

Ö: *Genler canlıların tek özelliklerinden sorumlu yapı birimleridir. Ve canlının kalıtsal yapısı hakkında bilgi verirler.* (Öğrenci No: 7)

Bu görüşmeden de anlaşıldığı üzere genlerin görevi öğrencilerin büyük bir kısmı tarafından doğru bir şekilde açıklamıştır. Doğru bir şekilde açıklanması da, öğrencilerin bu kavramla DNA gibi, günlük hayatta fazlaca karşılaşmasından kaynaklanabilir.

Lewis ve Wood-Robinson (2000:181,182) tarafından yapılan çalışmada gen ve genetik bilginin birbirine karıştırıldığı tespit edilmiştir. Genler, öğrencilerin çoğu tarafından kalıtsal bilginin kaynağı olarak belirtilirken; çok az öğrenci tarafından genler, kromozomlar üzerindeki özel bölgeler olarak belirtilmiştir. "Genler niçin önemlidir?" sorusuna öğrencilerin %73'ü tarafından "canlıdaki özelliklerin oluşumunu sağlar" şeklinde yanıt

verilirken, öğrencilerin yalnız %14'ü tarafından “genetik bilginin transferini sağlar” denilmiştir. “Genler nerede bulunur?” sorusuna öğrencilerin %50’si “hücre de” derken %25’i organ ve dokularda bulunduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin sadece %11’i genlerin kromozomların üzerinde veya içinde olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmadan da anlaşıldığı üzere gen kavramı öğrencilerin çok az bir kısmı tarafından anlaşılmıştır.

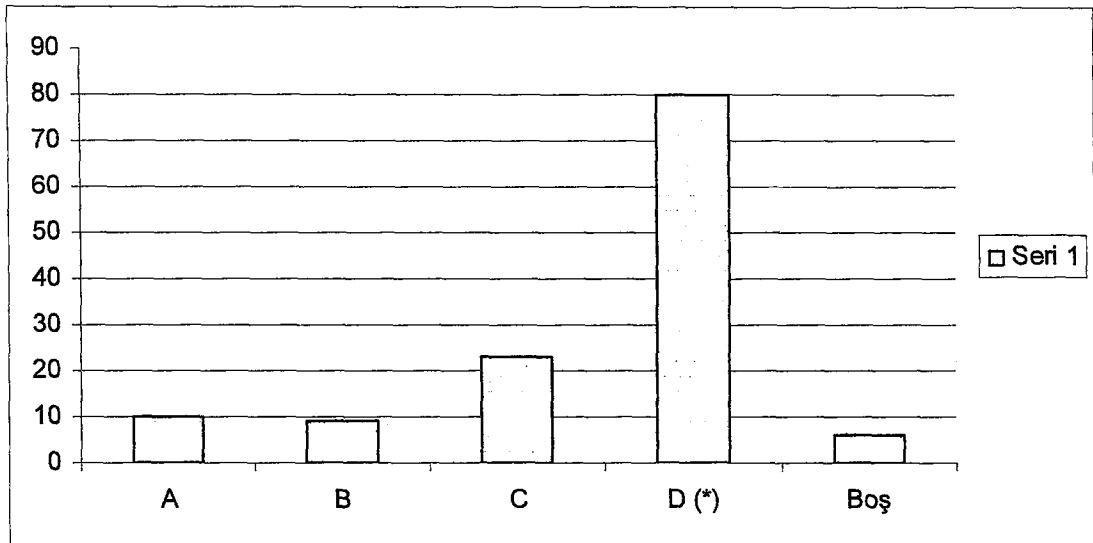
## B. Sorgulanan Kavram 2

Kalıtsal bilginin aktarımıyla ilgili olan, sorgulanan kavram 2’de temel olarak öğrencilerin çaprazlama yapabilmeleri araştırılmaktadır. Soruyla ilgili bulgular tablo 3.3 ve tablo 3.4’te belirtilmiştir. Öğrencilerin %62,6’sı (Tablo 3.3) tarafından problem doğru olarak çözülmüştür. Bu da öğrencilerin çaprazlama bilgisinin genel olarak iyi olduğunu göstermektedir.

**Tablo 3.3 İkinci Soruya Verilen Yanıtların Şıklara Göre Frekans ve Yüzelikleri**

A		B		C		D (DOĞRU YANIT)		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
10	7,8	9	7	23	17,9	80	62,6	6	4,7	128	100

### Kişi sayısı



(\*) Doğru yanıt

**Grafik 3.1 İkinci soru için yanıtlanan şıkların kişi sayısına göre dağılımının grafikte gösterimi**



Öğrencilere görüşme sırasında verdikleri yanıtların gerekçesi soruldu. Yaptıkları yorumlar incelendi. Burada amaç; hata yapan öğrencilerde, hatanın nereden kaynaklandığını saptamaktır. Bu doğrultuda şu veriler elde edilmiştir;

**Tablo 3.4 İkinci Soruya Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt-Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
DOĞRU YANIT	10	7,8	53	41,6	17	13,2	128	100
YANLIŞ YANIT	22	17,2	-	-	20	15,5		
YANIT YOK	6	4,7	-	-	-	-		

Öğrencilerin %62,6'sı (Tablo 3.3) tarafından soru doğru yanıtlanırken, sadece %41,6'sı (Tablo 3.4) tarafından sorunun yorumu doğru yapılmıştır. Öğrencilerin çoğu soruyu doğru yanıtlarken, öğrencilerin az bir kısmı tarafından sorunun yorumu doğru yapılmıştır. Öğrenmenin iyi bir şekilde gerçekleştiğini söylemek için soruların doğru yanıtlandığı gibi, yorumunun da doğru bir şekilde yapılması gerekir. Ancak o zaman konunun iyi bir şekilde anlaşıldığı sonucuna varabiliriz.

Öğrencilerle görüşmede yine kalıtsal karakterlerin aktarımıyla ilgili fakat farklı bir soru yöneltilmiştir:

G: Bir kedinin kaza somucunda gözü kör olmuştur. Bu kediden doğan yavru kedinin gözünün kör olma ihtimali var mıdır?

Ö: Yoktur

G: Yavru kedinin de daha sonra yavrusu oluştuğunda bu yavru kedinin kör olarak doğma ihtimali var mıdır?

Ö: İlk olanda bir şey olmadığı için doğal olarak bunda da bir şey görülmez. Aktarılmamasının sebebi bu çevrenin etkisiyle bir modifikasyona örnek verilebilir. Modifikasyonlarda kalıtsal değildir. Ya da vücut hücrelerinde oluştuğu için diyebiliriz.

(Öğrenci No: 8)

Öğrencilerin kalıtsal karakterlerin aktarımını doğru bir şekilde açıkladığı görülürken bu olayı yorumlamalarında bazı problemlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu görüşmede

verilen örneğin, modifikasyonla açıklanması yanlıştır. Buradan da modifikasyon gibi bazı kavramların tam olarak anlaşılması ortaya çıkmıştır.

Diğer bir öğrenciyle yapılan görüşmede de aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: Bir kedinin kaza sonucunda gözü kör olmuştur. Bu kediye doğan yavru kedinin gözünün kör olma ihtimali nedir?

Ö: Yoktur çünkü bu bir modifikasyon olduğu için çevre koşullarıyla oluştuğu için bu dölden döle aktarılmaz yani

G: Yavru kedinin de daha sonra yavrusu oluştuğunda bu yavru kedinin kör olarak doğma ihtimali nedir?

Ö: Yoktur çünkü zaten modifikasyon sonucu bir normal gözlü çocuk oluşur doğal olarak taşıyıcılık özelliği olmadığı için o da normal gözlü doğar.

G: Peki bu üreme hücreleri veya vücut hücreleriyle alakalı olabilir mi?

Ö: Üreme hücreleriyle alakalı değildir zaten (Öğrenci No: 5)

Bu örnekte de öğrencilerin kalıtsal karakterlerin aktarımını kavradıkları tespit edilmiş olup, yorumlamada ise problem yaşadıkları görülmektedir. Yorumların tam olarak yapılamaması, konunun tam olarak anlaşılmadığını göstermektedir.

### C. Sorgulanan Kavram 3

Sorgulanan kavram 3'te öğrencilerin kalıtımın cinsiyet üzerine etkisini ne kadar anladıkları araştırılmaktadır. Öğrencilerin %53,9'u (Tablo 3.5) tarafından soru doğru olarak yanıtlanmıştır.

**Tablo 3.5 Üçüncü Soruya Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri**

DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%
69	53,9	35	27,4	24	18,7	128	100

Öğrenciler, bu problemi çözerken genetik özellikleri çaprazlayabilmeli ve bu genetik olayda her bir çocuğun cinsiyetinin belirlenmesinin birbirinden bağımsız olduğunu kavramış olmalıdır. Bu soruda öğrencilerin genetik özellikleri çaprazlayabilme ve olayları birbirinden bağımsız olarak düşünebilme durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu durumla ilgili şu veriler elde edilmiştir;

**Tablo 3.6 Üçüncü Soruya Verilen Yanıtların “Çaprazlama Yapabilme, Bağımsız Olay Olarak Düşünebilme” Kriterlerine Göre Frekans ve Yüzdeleri**

Çaprazlama yapmış		Bağımsız olay olarak düşünmüş		Yorum yapmayanlar		Toplam	
f	%	f	%	f	%	f	%
19	14,8	29	22,7	80	62,5	128	100

Öğrencilerin %53,9'u (Tablo 3.5) soruyu doğru olarak yanıtlarken, %62,5'i (Tablo 3.6) ise her hangi bir yorumda bulunmamıştır. Görüşmeler sonucunda da öğrencilerin tamamına yakınının kalıtımın cinsiyet üzerine etkisini doğru olarak kavradığı tespit edilmiştir. Fakat vücut ve eşey kromozomlarının sayılarında bazı yanlış kavramalar tespit edilmiştir:

G: Niçin bazı bebekler erkek doğarken bazıları kız doğar?

Ö: Aslında kız erkek %50 %50 yani erkekte olabilir kız da olabilir.  
İlla kız ya da erkek olacak diye bir şey yok.

G: Peki insanlarda kaç kromozom bulunur?

Ö: 46 kromozom

G: Kaçı üreme kaç vücut kromozomu?

Ö: 23 kromozoma 23 kromozom (Öğrenci No:9)

Diğer bir öğrenciyle yapılan görüşmede de aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: Niçin bazı bebekler erkek doğarken bazıları kız doğar?

Ö: Annesinden ve babasından gelen genlerin birleşmesiyle sonuçta değişebiliyor.

G: Bebeğin cinsiyetini belirleyen nedir?

Ö: .....

G: İnsanlarda kaç kromozom bulunur?

Ö: 46 tane 23 çift bulunur.

G: Kaçı vücut kaç üreme kromozomudur?

Ö: Bilmiyorum (Öğrenci No: 3)

Görüşmelerden anlaşıldığı üzere, öğrencilerin büyük bir kısmı kalıtımın cinsiyet üzerine etkisini anlamıştır. Cinsiyeti, anne ve babadan gelen kromozomların belirlediği ifade edilmiştir. Fakat bazen kromozom yerine gen kavramı kullanılmış olup, kavramlar birbirine

karıştırılmıştır. Özellikle kromozom kavramında problem yaşandığı anlaşılmıştır. Vücut ve üreme kromozomlarının tam olarak ifade edilemediği tespit edilmiştir.

#### D. Sorgulanan Kavram 4

Bu sorgulanan kavramda ilk olarak iki yanak hücrelerinin de genetik yapılarının aynı olduğu ve iki hücrenin de mitoz bölünme sonucu oluştuğunun öğrencilerce ne kadar anlaşıldığı sorgulanmaktadır. Öğrencilerin %73,5'i (Tablo 3.7) tarafından soru doğru olarak yanıtlanmıştır.

**Tablo 3.7 Dördüncü Sorunun A Şıkkına Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri**

DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%
94	73,5	23	17,9	11	8,6	128	100

Sorunun hemen arkasından öğrencilerden yanıtlarının gerekçelerini açıklamaları istenmiştir. Yorum kısmında öğrencilerden iki hücrenin de vücut hücresi olduğu ve mitoz bölünme sonucu oluştuğu şeklinde yorum yapmaları beklenmiştir. Sorunun yorumu kısmından şu veriler elde edilmiştir;

**Tablo 3.8 Dördüncü Sorunun A Şıkkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt- Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
DOĞRU YANIT	22	17,2	47	36,7	25	19,6	128	100
YANLIŞ YANIT	3	2,3	-	-	20	15,6		
YANIT YOK	11	8,6	-	-	-	-		

Soru, öğrencilerin %73,5'i (Tablo 3.7) tarafından doğru olarak yanıtlanırken ancak

%36,7'si (Tablo 3.8) tarafından doğru yorum yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin büyük bir kısmı tarafından iki yanak hücrelerinin de vücut hücresi olmasından dolayı genetik yapılarının aynı olduğu söylenmiştir.

Yanak ve sinir hücresinin genetik olarak karşılaştırılmasının istendiği kısımda ise şu veriler elde edilmiştir:

**Tablo 3.9 Dördüncü Sorunun B Şikkına Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri**

DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%
53	41,3	60	47	15	11,7	128	100

Bu soruda bir yanak ve bir sinir hücresinin genetik yapılarının aynı olduğu ve iki hücrenin de mitoz bölünme sonucu oluştuğu sorgulanmaktadır. Soruya yanlış yanıt verenlerin sayısı doğru yanıt verenlerin sayısından fazladır.

Sorunun yorumu kısmında öğrencilerden şu açıklamalar beklenmiştir: Yanak hücresi ve sinir hücresi vücut hücresidir. İkisi de mitoz bölünme sonucu oluşmuş olup, kromozom sayıları aynıdır. Sorunun yorum kısmı ile şu veriler elde edilmiştir:

**Tablo 3.10 Dördüncü Sorunun B Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt- Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
DOĞRU YANIT	8	6,3	27	21	18	14	128	100
YANLIŞ YANIT	17	13,4	-	-	43	33,6		
YANIT YOK	15	11,7	-	-	-	-		

Öğrencilerin %41,3'ü (Tablo 3.9) soruyu doğru yanıtlarken ancak %21'i (Tablo 3.10) doğru yorum yapmıştır. Görüşmeler sonucu bazı öğrenciler yanak ve sinir hücresinin farklı genetik yapıya sahip olduğunu söylemiştir:

G: Yanak hücresiyle sinir hücrelerini ele aldığımızda genetik yapıları aynı mı olur farklı mı?

Ö: Farklı olur

G: Neden farklı olur?

Ö: Şimdi benim aklıma geldi biri vücut hücresi biride üreme hücresi olursa

G: Hangisi üreme hücresi bunların?

Ö: Sinir hücresi (Öğrenci No: 10)

Öğrencilerin bir kısmı yanak hücresinin ve sinir hücresinin ikisinin de vücut hücresi olduğunu belirtmemiştir. Bunun yanında üreme hücresiyle vücut hücrelerinin birbirine karıştırıldığı tespit edilmiştir. Bazı öğrenciler ise ikisinin de vücut hücresi olduğunu söylerken yorumlamada hatalar yapmışlardır:

G: Peki yanak hücresiyle sinir hücresi genetik olarak birbiriyle aynı mı farklı mı?

Ö: Farklıdır

G: Neden?

Ö: İşlevleri farklıdır. Bu yüzden ona göre bazı gelişmeler olmuştur farklılaşmalar görevleri farklı olduğu için yapıları da farklı olmalıdır bence mesela sinir hücreleri öldükten sonra yenilenemezler fakat yanak hücreleri yenilenebilirler

G: Sence görevlerinin farklı olması genetik yapılarının da farklı olmasını mı sağlar?

Ö: Bence öyle (Öğrenci No: 1)

Görüşmeden de anlaşıldığı üzere yanak ve sinir hücresinin genetik yapılarının birbirinden farklı olduğu söylenmiştir. Bu iki hücrenin birbirinden farklı olması, öğrenciler tarafından işlevlerinin farklı olmasına bağlanmıştır. Oysa hücrelerin genetik yapısı ile işlevi arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır. Bu görüşme sonucu, öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları açık bir şekilde tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarının; kavramların iyi bir şekilde anlaşılmasının yerine ezberlenmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Yanak ve sinir hücresinin karşılaştırılmasından hemen sonra öğrencilerden, yanak hücresi ile sperm hücrelerini karşılaştırmaları istenmiştir. Burada amaç; yanak ve sperm hücrelerinin genetik yapılarının farklı olduğunu, yanak hücresinin mitoz bölünme sonucu,

sperm hücreninin ise mayoz bölünme sonucu oluştuğunu öğrencilerin ne kadar ifade edebildiğini tespit etmektir. Elde edilen veriler tablo 3.11’dir.

**Tablo 3.11 Dördüncü Sorunun C Şikkına Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri**

DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%
77	60,1	19	14,9	32	25	128	100

Sorunun yorumu kısmından ise şu veriler elde edilmiştir;

**Tablo 3.12 Dördüncü Sorunun C Şikkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt- Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
DOĞRU YANIT	18	14	40	31,3	19	14,8	128	100
YANLIŞ YANIT	7	5,5	-	-	12	9,4		
YANIT YOK	32	25	-	-	-	-		

Öğrencilerin %60,1’i (Tablo 3.11) soruyu doğru yanıtlarken ancak %31,3’ü (Tablo 3.12) doğru yorum yapabilmıştır. Yorum yapan öğrencilerin (doğru ve yanlış yorum) büyük bir kısmının yorumu tablo 3.12’de görüldüğü gibi doğrudur. Örneğin; “Yanak hücreleri vücut hücresiyken sperm hücresi üreme hücresidir. Yanak hücresi mitoz, sperm hücresi mayoz sonucu oluşur.” gibi doğru yorumlar öğrenciler tarafından yapılmıştır.

Öğrencilerin büyük bir kısmı, yapılan görüşmelerde yanak hücresiyle sperm hücresinin genetik yapısını doğru bir şekilde yorumlamıştır:

G: Yanak hücresiyle sperm hücresi aynı mı farklı mı genetik yapıya sahiptir?

Ö: Farklı genetik yapıya sahiptir

G: Neden?

Ö: Sperm hücreleri mayozla oluştuğu için çeşitlilik görülür yanak hücrelerinde de mitozla bölünme olduğu için çeşitlilik yoktur ve yine görev farklılıkları da vardır. (Öğrenci No:6)

Bu görüşmelerde de öğrencilerin çoğunun yanak hücresiyle sperm hücresini iyi ayırt ettiği ve kavradığı tespit edilmiştir. Fakat görüşmeden de anlaşıldığı üzere, bazı öğrenciler yanak hücresiyle sperm hücresinin genetik olarak farklı olmasını, görevlerinin farklı olmasına bağlayarak kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.

Sorunun d şıkında, iki sperm hücresinin genetik olarak karşılaştırılması istenmiştir. Bu kısımda iki sperm hücresinin genetik yapılarının farklı olduğu ve sperm hücrelerinin mayoz bölünme sonucu oluştuğunun kavranıp kavranmadığı sorgulanmaktadır. Öğrencilerin verdiği yanıtların doğruluk düzeyleri hakkında şu veriler elde edilmiştir:

**Tablo 3.13 Dördüncü Sorunun D Şıkına Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri**

DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%
52	40,7	43	33,6	33	25,7	128	100

İki sperm hücresinin genetik olarak karşılaştırılması istendiğinde şu şekilde yorumlar elde edilmiştir:

**Tablo 3.14 Dördüncü Sorunun D Şıkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt- Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
DOĞRU YANIT	8	6,3	32	25	12	9,4	128	100
YANLIŞ YANIT	11	8,6	-	-	32	25		
YANIT YOK	33	25,7	-	-	-	-		

Öğrencilerin %40,7'si (Tablo 3.13) soruları doğru yanıtlarken, ancak %25'i (Tablo 3.14) doğru yorum yapabilmıştır. Yorum yapan öğrencilerin bir kısmının yorumu tablo 3.14'de görüldüğü gibi yanlıştır. Örneğin; öğrenciler tarafından "İkisi de üreme hücresi, ikisi de mayoz sonucu oluşmuştur. O zaman ikisi de genetik olarak aynı yapıya sahiptir," şeklinde yorumlar yapılmıştır. Buradan öğrencilerin büyük bir kısmının mayoz bölünme sürecini tam



olarak anlayamadıkları sonucuna varabiliriz. İkisi de mayoz bölünme geçirir, fakat mayoz bölünmede karşı kutuplara kardeş kromatitler değil, kromozomlar geçer. Ayrıca mayoz bölünme sonucu kromozomlarda parça değişimi de olabilir. Dolayısıyla oluşan sperm hücreleri farklı genetik yapıya sahip olacaktır. Buradan öğrencilerin bu süreci tam olarak kavrayamadıkları sonucuna ulaşılabilir.

Görüşmeler sonucunda da öğrencilerin bir kısmının sperm hücrelerinin aynı genetik yapıya sahip olduğunu savunduğu görülmüştür:

G: *Sperm hücrelerinden iki tane alındığında genetik yapıları aynıdır farklıdır?*

Ö: *Aynıdır.*

G: *Neden aynıdır?*

Ö: *Çünkü ikisi de aynı mayoz sürecini geçirerek oluşuyor..... (Öğrenci No:5)*

Aydın (1999:73) tarafından yapılan çalışmada da bu dört şıkta belirtilen durumlar öğrencilere sorulmuştur. Özetle, öğrencilerin %11,5'i bu sorulara doğru yanıt verirken, %67,7'si yanlış yanıt vermiştir. %20,8'i de herhangi bir açıklamada bulunmamıştır veya yanıtları geçersiz sayılmıştır. Aydın (1999)'ün çalışmasında ve bu çalışmada benzer kavram yanlışları tespit edilmiştir. Örneğin; "her bir sperm hücresi genetik bilgi bakımından birbirinden farklıdır; fakat diğer hücrelerdeki genetik bilginin içeriği, hücrenin şekline ve fonksiyonuna bağlıdır" şeklindeki kavram yanlışlığı iki çalışmada da tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından genellikle benzer veya aynı kavram yanlışları yapıldığı anlaşılmıştır.

### **E. Sorgulanan Kavram 5**

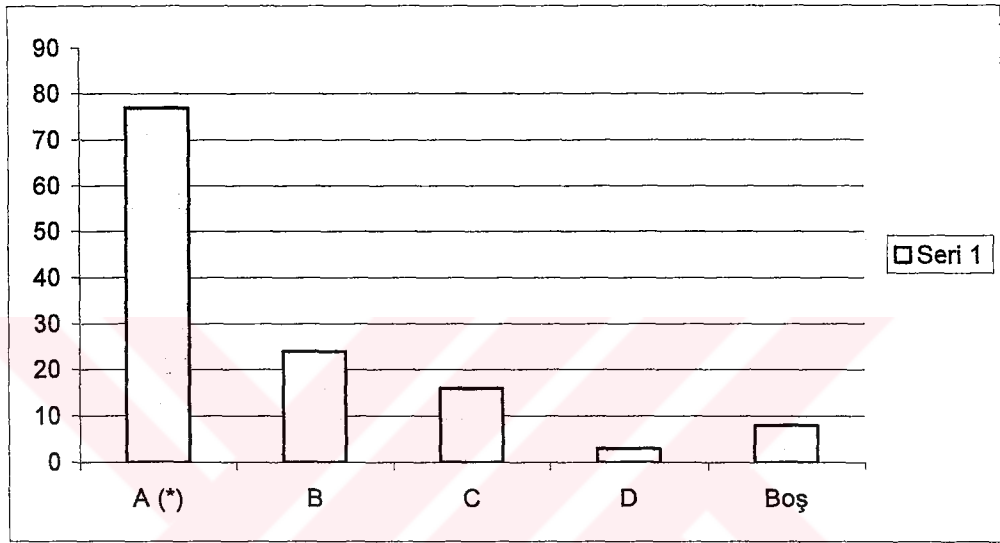
Bu kısımda mitoz bölünme sonucu oluşan birey sayısı ve bu bireylerdeki kromozom sayısının öğrencilerce ne kadar anlaşıldığı tespit edilmiştir.

Mitoz bölünme sonucu oluşan hücre sayısı ve kromozom sayısı sorulduğu kısımdan şu veriler elde edilmiştir:

**Tablo 3.15 Beşinci Sorunun A Şıkkına Verilen Yanıtların Şıklara Göre Frekans ve Yüzdeleri**

A (DOĞRU YANIT)		B		C		D		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
77	60,2	24	18,8	16	12,5	3	2,3	8	6,2	128	100

**Kişi Sayısı**



A (\*) Doğru yanıt

**Grafik 2: Beşinci sorunun A şıkkı için şıkların kişi sayısına göre dağılımının grafikte gösterimi**

Sorunun yorumu kısmında, öğrencilerden mitoz bölünme sonucu kromozom sayısının sabit kalacağı şeklinde yorum yapmaları beklenmiştir. Yorumlar hakkında elde edilen veriler aşağıda belirtilmiştir:

**Tablo 3.16 Beşinci Sorunun A Şıkkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt- Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
DOĞRU YANIT	5	3,9	61	47,7	11	8,6	128	100
YANLIŞ YANIT	10	7,8	-	-	33	25,8		
YANIT YOK	8	6,2	-	-	-	-		

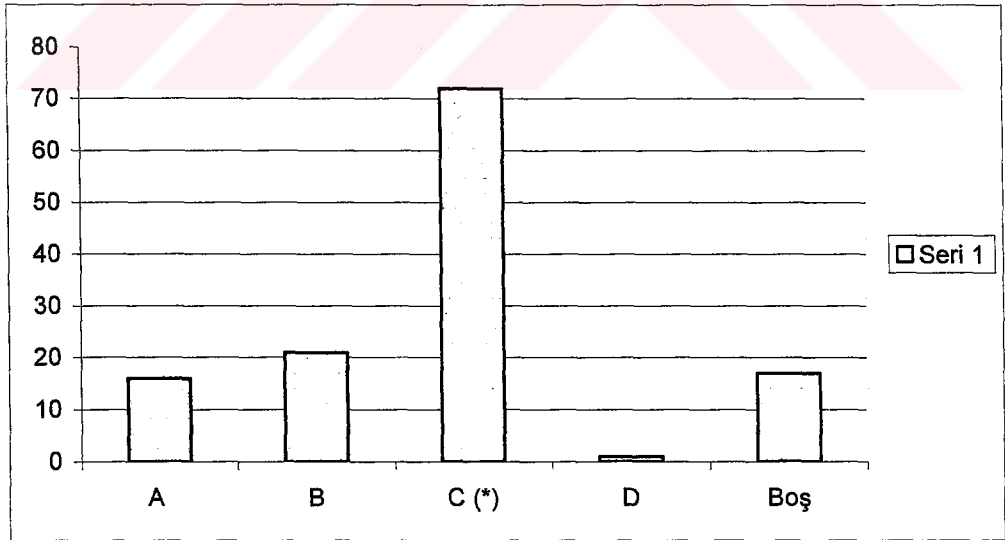
Öğrencilerin %60,2'si (Tablo 3.15) soruları doğru yanıtlarken ancak %47,7'si (Tablo 3.16) doğru yorum yapabilmıştır. Yorumu doğru yapanların yüzdesinin doğru yanıtlayanlara göre daha az olması, öğrencilerin bir kısmının mitoz bölünme sürecini anlamak yerine, ezberlediğini göstermektedir.

Sorunun B şıkında, mayoz bölünme sonucu oluşan hücre sayısı ve bu hücrelerdeki kromozom sayısının öğrencilerce ne kadar anlaşıldığı tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından soruya verilen yanıtların şıklara göre dağılımı aşağıda belirtilmiştir:

**Tablo 3.17 Beşinci Sorunun B Şıkına Verilen Yanıtların Şıklara Göre Frekans ve Yüzdeleri**

A		B		C(DOĞRU YANIT)		D		BOŞ		TOPLAM	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
16	12,5	21	16,4	73	57	1	0,8	17	13,3	128	100

**Kişi Sayısı**



**C (\*) Doğru yanıt**

**Grafik 3 : Beşinci sorunun B şıkı için şıkların kişi sayısına göre dağılımının grafikte gösterimi**

Öğrenciler tarafından verilen yanıtlarını arkasından, yorum yapmaları istendiğinde, aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

**Tablo 3.18 Beşinci Sorunun B Şıkkına Verilen Yanıt-Yorum İlişkilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıt- Yorum İlişkisi	YORUM YOK		DOĞRU YORUM		YANLIŞ YORUM		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>DOĞRU YANIT</b>	5	3,9	53	41,4	15	11,7	128	100
<b>YANLIŞ YANIT</b>	7	5,5	-	-	31	24,2		
<b>YANIT YOK</b>	17	13,3	-	-	-	-		

Öğrencilerin %57'si (Tablo 3.17) soruyu doğru yanıtlarken ancak %41,4'ü (Tablo 3.18) doğru yorum yapabilmıştır.

Öğrencilerin konuyu ne seviyede anladıklarını belirlemek için yapılan görüşmelerde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin hemen hepsi mitoz bölünmenin vücut hücrelerinde gerçekleşirken, mayoz bölünmenin ise üreme hücrelerinde gerçekleştiğini belirtmiştir. Fakat bitkilerde mayoz bölünme konusunda kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir:

*G: Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri hangi hücrelerde niçin görülür? Bu bölünmeler hücrenin hangi kısmında gerçekleşir?*

*Ö: Mitoz vücut hücrelerinde görülürken, mayoz ise sadece eşey hücrelerinde görülür. Bu üreme şekilleri, hücrenin çekirdek kısmında görülür.*

*G: Bitkilerde de hayvanlardaki gibi mitoz ve mayoz bölünme gerçekleşir mi? Açıklar mısın.*

*Ö: Mitoz gerçekleşir. Mayoz gerçekleşmez. (Öğrenci No: 8)*

Lewis ve Wood-Robinson (2000:187) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilere “bitkilerde mayoz bölünme gerçekleşir mi?” diye sorulduğunda, öğrencilerin ancak %43'ünün “evet” dediği tespit edilmiştir. İki çalışmada da aynı yanlışlara rastlanmıştır. Bu yanlışları gidermek için genetik konusu öğrencilere verilirken, hayvanlarda mayoz bölünmenin üzerinde durulduğu kadar bitkilerde de mayoz bölünme üzerinde durulmalıdır.

Diğer bir öğrenciyle yapılan görüşmede de aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

G: *Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri hangi hücrelerde niçin görülür? Bu bölünmeler hücrenin hangi kısmında gerçekleşir?*

Ö: *Mitoz vücut hücrelerinde görülüyor. Bu yenilemek maksadıyla mesela yaranın onarılması gibi mayozda üreme hücrelerinde görülüyor buda çeşitliliği sağlayabilmek için. Bu bölünmeler hücrenin çekirdek kısmında görülür.*

G: *Bitkilerde de hayvanlardaki gibi mitoz ve mayoz bölünme gerçekleşir mi? Açıklar mısınız?*

Ö: *Gerçekleşiyor, mitoz gerçekleşiyor. Mayoz gerçekleşiyor mu?*

G: *Mayoz nasıl gerçekleşiyor?*

Ö: *Yumurta ve erkek üreme hücresi, ..... gerçekleşmiyor. (Öğrenci No: 5)*

Şahin ve Parim (2002) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin bir çoğunun mitoz ve mayoz bölünmenin niçin yapıldığını bilmedikleri, döllenmenin genetik bilgiyi aktarmadaki rolünü kavramadıkları, yumurtanın hep aynı kalıtsal bilgiler aktarırken spermlerin farklı genetik bilgileri aktardığını söylemişlerdir.

Lewis ve Wood-Robinson (2000:185) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin %46'sı mitoz bölünmede kromozom sayısının sabit olarak kalacağını belirtirken, %65'i genetik bilginin aynen kalacağını belirtmiştir. Öğrencilerin %31'i mayoz bölünme sonucu kromozom sayısının yarıya indiğini belirtirken, %34'ü genetik bilginin değişikliğe uğrayacağını belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünmeyi yorumlayabilme durumları %50'lerin altında kalmaktadır. İngiltere ve Galler'de Lewis ve Wood-Robinson tarafından yapılan çalışmayla, Türkiye'de aynı konu üzerine yapılan bu çalışmada elde edilen veriler paralellik göstermektedir. Aydın (1999:78,80,82,84) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin %72,8'i insanlarda mitoz bölünmeyi doğru açıklarken, %63,2'si ise insanlarda mayoz bölünmeyi doğru açıklamıştır. Yine bu çalışmada öğrencilerin %82'si bitkilerde mitoz bölünmeyi doğru açıklarken, %56,7'si ise bitkilerde mayoz bölünmeyi doğru bir şekilde açıklamıştır.

### F. Sorgulanan Kavram 6

Bu kısımda renk körlüğü ve hemofili gibi kalıtsal hastalıkların cinsiyete bağlı aktarılışının öğrencilerce ne kadar anlaşıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3.19 Altıncı Soruya Verilen Yanıtların Doğruluk Düzeylerinin Frekans ve Yüzdeleri**

DOĞRU YANIT		YANLIŞ YANIT		BOŞ	
f	%	f	%	f	%
48	37,5	27	21	53	41,5

Öğrencilerin % 37,5'i (Tablo 3.19) soruya doğru yanıt verirken % 41,5'i (Tablo 3.19) ise sorunun cevabını boş bırakmıştır. Görüşmelerde, öğrencilerin baskın ve çekinik kavramları hakkında kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar hakkında da öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki diyalog bunu göstermektedir:

G: Bir özelliğin ortaya çıkmasında bazı genlerin etkisi diğer genlerin etkisine göre daha fazladır. Bu genleri nasıl adlandırırınız?

Ö: Baskın yada dominant. Birde bunun yanında çekinik genler de vardır.

G: Kalıtsal hastalık genleri çekinik midir? Baskın mıdır?

Ö: Hemofili baskın sanıyorum diğerleri çekinik

G: Kalıtsal hastalık etkisini ne zaman gösterir?

Ö: Kalıtsal hastalık baskın olduğunda gösterir demek ki hepsi çekinikmiş (Öğrenci No: 7)

Görüşmelerde öğrencilere genetik çaprazlama sorusu yöneltildiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel işlemlerde problemleri olmadığı tespit edilmiştir.

G: Bir özelliğin ortaya çıkmasında bazı genlerin etkisi diğer genlerin etkisine göre daha fazladır. Bu genleri nasıl adlandırırınız?

Ö: Baskın genler.

G: Hemofili, renk körlüğü hastalık genleri çekinik midir? Baskın mıdır?

Ö: Çekinik

G: Kalıtsal hastalık etkisini ne zaman gösterir?

Ö: Baskın olduğu zaman

G: Renk körü bir baba ile taşıyıcı bir anneden renk körü erkek yavru oluşma ihtimali nedir? (Yüzde kaçtır?)

Ö: %25 [Çaprazlama yapılarak yanıt belirtildi.] (Öğrenci No: 1)

Aydın (1999:70)'ın çalışmasında da öğrencilere renk körlüğüyle ilgili açık uçlu benzer bir soru yöneltilmiştir. Bu çalışmada da, Aydın (1999)'ın çalışmasında da benzer kavram yanılgıları yapılmıştır. Örneğin, “Erkeğin renk körü olmasında anne ve baba eşit etkiye sahiptir. Yavrunun renk körü olması için baba renk körü olmalıdır.” Özellikle çekinik ve baskın genlerin karıştırılmasıyla ortaya çıkan kavram yanılgıları iki çalışmada da tespit edilmiştir. Örneğin; “Hemofili hastalığı genleri çekinik genlerdir, bu hastalık etkisini genler baskın olduğu zaman gösterir.” Öğrenci burada hemofili hastalık genlerin çekinik olduğunu ezberlemiş fakat iki çekinik gen bir araya geldiği zaman hastalığın etkisini göstereceğini anlayamamıştır.

### G. Sorgulanan Kavram 7

Bu kısımda kalıtıma etki eden modifikasyon ve mutasyon gibi çevresel etkenlerin öğrencilerce ne kadar anlaşıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3.20 Genetikteki bazı kavramların doğru bir şekilde örneklendirilme düzeyinin frekans ve yüzdeleri**

KAVRAMLAR	Kavramı Doğru Örneklendirenlerin Sayısı	Kavramı Doğru Örneklendirenlerin Yüzdeleri
Modifikasyon	96	75
Mutasyon	95	74,2
Adaptasyon	77	60,1
Doğal Seleksiyon	101	78,9

Öğrenciler genel olarak, kavramları örneklendirmede başarılı olmuştur. En az doğru örneklendirilen kavram %60,1 yüzdelle adaptasyon kavramıdır. Bunun sebebi ise genellikle öğrencilerin adaptasyon ve modifikasyon kavramlarını birbirine karıştırarak kavram yanılgılarına düşmeleridir.

Yapılan görüşmelerde; öğrencilerin büyük bir kısmının bu kavramları doğru bir şekilde anladığı görülürken, bazı öğrencilerin ise kavramları tam olarak anlayamamalarından kaynaklanan kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir:

G: *Mutasyon geçiren bir kedinin problemi yavru kedide de görülmektedir. Bunun sebebini açıklayabilir misiniz?*

Ö: *Bilmiyorum.*

G: *Belli bir sıcaklığa kadar kanatları düz olan bir sineğin belirli bir sıcaklıktan sonra kanatları kıvrık olmaktadır. Bunun sebebini açıklayabilir misiniz?*

Ö: *İşte adaptasyon*

G: *Bazı canlılar neden modifikasyon geçirirler?*

Ö: .....

G: *Mutasyon, modifikasyon ve adaptasyona birer örnek verebilir misiniz?*

Ö: *Bu kavramları öğrendim de zaman geçti üzerinden unuttum adaptasyonu biliyorum da mutasyon ve modifikasyonu biliyorum fakat hangisinin mutasyon hangisinin modifikasyon olduğunu bilmiyorum. Adaptasyon canlınin ortama uyum sağlaması için vücudunda meydana gelen değişiklikler. (Öğrenci No: 9)*

Verilen yanıtlar doğrultusunda bu kavramlarla ilgili öğrencilerle yapılan görüşmelerde aşağıda belirtildiği şekilde yorumlar da alınmıştır:

G: *Mutasyon geçiren bir kedinin problemi yavru kedide de görülmektedir. Bunun sebebini açıklayınız.*

Ö: *Genlerinin aktarılması*

G: *Mutasyon nedir peki?*

Ö: *Mutasyon bir canlınin genlerinin o yere göre değişmesi*

G: *Belli bir sıcaklığa kadar kanatları düz olan bir sineğin belirli bir sıcaklıktan sonra kanatları kıvrık olmaktadır. Bunun sebebini açıklayınız.*

Ö: *Mutasyon evresi*

G: *Bazı canlılar neden modifikasyon geçirirler?*

Ö: *Oraya uyum sağlamak için ve o çevrenin etkisiyle genlerin değişmesi*

G: *Mutasyon, modifikasyon ve adaptasyona birer örnek veriniz.*

Ö: *Adaptasyon örneğin tavşanın sıcak ortamda kahverengi soğuk ortamda beyaz olması Modifikasyon sineklere örnek verebiliriz. (Öğrenci No: 4)*

Öğrencilerin genellikle kavramları doğru bir şekilde açıkladıkları fakat bazı kavramlarda kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum, kavramlar arasında yeterince anlamlı ilişkiler kurulamadığını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler, kavramları rahat bir şekilde tanımlamakta fakat örnekler vermekte zorlanmaktadırlar. Bu da kavramların genellikle ezberlendiğini göstermektedir.



### 3.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

İkinci alt problemde amaç, öğrencilerin genetik ünitesinin öğrenimi süresince genel olarak karşılaştıkları zorlukları tespit etmektir. Başlıklar halinde karşılaşılan zorluklar açıklanacaktır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar en sık söylenenden en az söylenene doğru şu sırada verilmiştir:

- A. Ders kitaplarında ve diğer yardımcı kitaplarda yaşanan problemler
- B. Uygulanan öğretim yöntemlerinden kaynaklanan problemler
- C. Eğitim öğretim materyallerinin yetersizliği
- D. Benzer kavramlarda öğrencilerin kavram yanılığine sahip olması
- E. Matematik alan bilgisinin genetik öğrenimine etkisi

#### 3.1.2.1. Ders kitapları ve diğer yardımcı kitaplar

Görüşmeler sonucunda ders kitapları hakkında problemler yaşandığı tespit edilmiştir. Ders kitaplarının çok fazla hikaye anlattığı, konunun özünü vermekten uzak olduğu belirtilmiştir. Ayrıca genetik konusuyla ilgili problemlerin yetersiz olduğu, yeterince problemin kitapta bulunmadığı belirtilmiştir:

G: *Ders kitaplarınızla diğer yardımcı kitapları karşılaştırdığımızda kavramları veya sembollerini anlamada problemler yaşıyor mu? Yaşıyorsa ne gibi problemler yaşıyor.*

Ö: *Yok*

G: *Şu an ki ders kitabından mı daha çok çalışıyorsun test kitabından mı?*

Ö: *Test*

G: *Ders kitapları nasıl iyi mi içeriği bakımından*

Ö: *Bence değil*

G: *Neden iyi değil*

Ö: *Hepsi hikaye, yani konunun özünden çok hikaye var.*

G: *Hangi konulardan eksik mesela*

Ö: *Bence çoğundan eksik*

G: *Özümü yok yani*

Ö: *Özü yok hikaye anlatıyor.*

G: *Peki problemler bakımından yeterli mi?*

Ö: *Problemler bakımından da yetersiz. (Öğrenci No:1)*

Öğrencilerin ders kitabından memnun olmamalarının çoğu zaman sebebi, istedikleri bilgiye hemen ulaşamamalarından kaynaklanmaktadır. Yeni Fen ders kitabında bilgiyi doğrudan aktarmak yerine, öğrencinin araştırarak ve düşünerek bilgiye ulaşması amaçlanmıştır. Bunun için kavramların öğretimiyle ilgili deneylere ve etkinliklere bolca yer verilip, sorular sorarak öğrencinin kendi kavramını kendisinin oluşturması sağlanmaya çalışılmıştır. Fakat öğrencilere bu şekilde öğrenme zor gelmektedir. Ayrıca öğrencilerin çoğu tarafından test kitaplarının seçilmesinin sebebi; test kitaplarında konunun kavramları kısaca açıklanarak, test çözümüne geçilmektedir. Bu yol öğrenciye daha kolay geldiği için genellikle test kitapları tercih edilmektedir.

### 3.1.2.2. Uygulanan öğretim yöntemleri

Yapılan görüşmelerde öğrenciler genel olarak öğretim yöntemlerinden memnun olduklarını belirtmişlerdir. Önce kavramların öğretilip daha sonra ise problemlerin çözüldüğü söyleniyor. Fakat öğretimin daha çok deneysel ve görsel yapılması isteniyor. Özellikle bu ünite de deneylere pek yer verilmediği belirtiliyor:

*G: Genetik konusu öğretilirken sizce nasıl bir öğretim yöntemi kullanılmalıdır? Sizin konuyu öğrenirken gördüğünüz öğretim yöntemiyle uygulanması gereken öğretim yöntemini karşılaştırabilir misiniz?*

*Ö: Biraz daha görsel olsa , yani bilgisayar kullanılsa tepegöz kullanılsa, gözleyebilsek canlıdaki değişimleri*

*G: Tabi ki genetik soyut bir konu olduğu için genetikte geçen DNA, gen gibi kavramları gözlemek zor. Peki nasıl gözlemlenebilir sence?*

*Ö: Laboratuardaki aletleri kullanabiliriz mikroskop falan (Öğrenci No:3)*

Öğretmenler dersin içeriğine olabildiğince deneysel ve görsel katkılarda bulunmalıdır. Böylece ders daha iyi anlaşılabilir, daha kalıcı bir öğrenme gerçekleşecektir.

### 3.1.2.3. Eğitim öğretim materyalleri

Görüşmeler sonucunda öğrencilerin özellikle bu ünite de eğitim materyallerinin az olmasından yakındığı görülmüştür:

*G: Genetik konusu anlatılırken kullanılan eğitim-öğretim materyalleri yeterli mi?*

*Ö: Deneysel yapılamıyoruz açıkçası pek ancak bir defa laboratuvarımızda geldik burada öğretmenimiz arkadaki beyaz tahtada bir şeyler anlatmıştı. Orda bölünmeleri falan, öyle daha iyi olmuştu bence (Öğrenci No:7)*

Öğretmenler ellerinden geldiğince ders ortamında daha fazla araç gereç kullanmalıdır. Tepegöz, slayt gösterileri, video ve maket gibi araç gereçler derse olan dikkati ve ilgiyi daha da artıracak ve dersin daha zevkli işlenmesini sağlayacaktır. Eğer bu araçlara ulaşamıyorsa, öğretmenler tarafından en azından basit olarak bulunabilen araç gereçlerle yeni materyaller geliştirilip, deneyler yapılabilir.

### **3.1.2.4 Benzer kavramlarda öğrencilerin kavram yanılığine sahip olması**

Görüşmeler sonucu öğrencilerin büyük bir kısmının kavramları ilk gördüklerinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu zorluklar özellikle benzer kavramlarda yaşanmıştır. Örneğin; mutasyon ve modifikasyon kavramları gibi. Kavramların öğreniminde karşılaşılan zorlukları belirlemek üzere yapılan görüşmelerde öğrencilerin bir kısmı şu fikirleri belirtmiştir:

*G: Genetik kavramlarını öğrenmekte güçlük çektin mi? Kavramları öğrenirken karşılaştığın problemler nelerdir?*

*Ö: Kavramları ilk gördüğümde biraz zorluk çektim. Tanımlarda biraz zorlandım, kavramları bazen karıştırdım, yabancı kavramların çok olması biraz kafamı karıştırdı. Kavramların üzerinde biraz fazlaca durdum, zorlukları giderdim. (Öğrenci No:4)*

Öğretmenler tarafından, özellikle birbirine karıştırılan kavramların öğretiminde değişik metotlar kullanılıp, kavramlar hakkında bolca örnek verilirse bu problemler aşılabılır.

### **3.1.2.5. Matematik alan bilgisi**

Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin matematiksel işlemleri yaparken zorlanmadıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler basit olasılık hesaplarını genellikle yapabilmektedirler. Görüşmeler sonucu elde edilen verilerde bu sonucu desteklemektedir:

*G: Renk körü bir baba ile taşıyıcı bir anneden renk körü erkek yavru oluşma ihtimali nedir? (Yüzde kaçtır?)*

*Ö: %25' tir. [Öğrenci tarafından çaprazlama yapılmıştır.]*

G: Özellikle genetik çaprazlamalarda kullanılan matematiksel işlemler hakkında bilginizi yeterli buluyor musunuz?

Ö: Yeterli bence (Öğrenci No:8)

Elde edilen veriler öğrencilerin matematiksel problemleri olmadığını göstermektedir. Yine de öğretmenler tarafından çaprazlamalardan önce olasılık konusunun kısaca anlatılması dersin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

### 3.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Üçüncü alt problemde amaç; öğretmenlerin genetik ünitesinin öğretimi süresince genel olarak karşılaştıkları zorlukları tespit etmektir. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklar en sık söylenenden en az söylenene doğru şu sırada verilmiştir:

- A. Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin düşük olması
- B. Fen öğretim programında genetiğin konu sırasının uygun olmaması ve genetik konusuna ayrılan zamanın yetersiz olması
- C. Öğretim yöntemlerinin yetersizliği
- D. Eğitim öğretim materyallerinin yetersizliği

#### 3.1.3.1. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Öğrenci Etkisi

Öğrencilerin matematiksel işlemleri yapabilme açısından yeterlilikleri, okuldan okula hatta sınıftan sınıfa değişmektedir. Bazı öğretmenler kavramsal yönden dersleri iyi bir şekilde işlediklerini fakat konunun problem çözme kısmında büyük problemler yaşadıklarını belirtmiştir. Bunun sebebinin de öğrencilerin temelden gelen matematiksel bilgi eksiklerinden kaynaklandığını söylemişlerdir.

#### 3.1.3.2. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Fen Öğretim Programının Etkisi

Öğretmenler genellikle genetiğe öğretim programında ayrılan zamanın yeterli olduğunu söylemiştir. Fakat bazı öğretmenler daha fazla zaman ayrılması gerektiğini söylemiştir:

G: *Fen öğretim programında genetiğe ayrılan zaman sizce yeterli mi?*

Ö.n: *Elden gelse biraz daha artırılsa daha iyi olur çünkü biraz koşturuyoruz.*

(Öğretmen No:3)

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde genetiğin programdaki yeri ve genetik ile canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin ilişkilendirilmesi hakkında şu verilere ulaşılmıştır:

G: *Sekizinci sınıf fen öğretim programında genetiğin yeri neresi olmalıdır? (Hücre bölünmesinden önce veya sonra) Sizce hücre bölünmesiyle genetik arasında ilişki nasıl kurulmalıdır?*

Ö.n: *Hücre bölünmesiyle genetik arasındaki ilişki,..... konular art arda işlenilmelidir, tabi ki de hücre bölünmesi önce olmalıdır. Şu anki programda sanki genetiğin terimsel kavramları önde ama ben kendime göre işliyorum problemleri en sona bırakıyorum*  
(Öğretmen No: 5)

Öğretmenler, genetik ünitesi anlatılırken sürekli olarak canlılarda üreme ve gelişme ünitesiyle ilişkilendirmeler yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı canlılarda üreme ve gelişme ünitesinin genetik ünitesinden önce işlenilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

### 3.1.3.3. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Öğretmenin Öğretim Yönteminin Etkisi

Konunun soyut olması öğretmenlerin öğretim sırasında karşılaştıkları en önemli zorluklardandır. RNA, gen, nükleotid gibi kavramlar doğrudan öğrenciye gösterilemiyor. Öğretmenler konunun somutlaştırılması için güncel hayattan örnekler vererek öğrencilerin dikkatini derse çekiyor. Öğrencilerin ön bilgileri bazen kontrol ediliyor. Fakat ön bilgilerin eksik olması durumunda bunu giderici yöntemler pek geliştirilmiyor. Bunda da programın yetiştirilmesi gereksiniminin etkisi var. Çoğu zaman düz anlatım tercih edilip, anlatılması gereken şekiller tahtaya çiziliyor.

Kavramların öğretiminde, öğretmenler tarafından kavramlar öğrencilere veriliyor. Kavramla ilgili birkaç örnek verilerek, öğrencilerden kavramları anlamaları isteniyor. Fakat çoğu kez öğrenciler kavramları anlamadan ezberliyorlar. Bu da daha sonra kavramların birbirine karıştırılmasına veya unutulmasına yol açıyor.

### 3.1.3.4. Genetik Ünitesinin Öğretiminde Eğitim Öğretim Materyallerinin Etkisi

Materyal olarak Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı tepegöz eğitim setinin ve DNA sarmalı modelinin çok faydalı olduğu belirtilmiştir. Fakat diğer ünitelere göre, araç gereç bakımından genetik ünitesinin yetersiz olduğu söylenmektedir.

Öğretmenler de genel olarak ders kitaplarından memnun değiller:

*G: Genetik konusunun öğretiminde ders kitaplarının yeri nedir? Ders kitaplarında ne gibi eksiklikler veya fazlalıklar bulunmaktadır?*

*Ö.n: Fen bilgisinde konular basitleştirmeye ve çocukların ilgisini çekmeye yönelik hazırlanmış ama ben eğitimci olarak milli eğitimin hazırladığı fen kitabını çok yeterli bulmadım. Bence yazarlar öğrenciye ulaşmanın farklı yollarını araştırmak durumunda mesela öğrenci şu konuya çalıştım diyor durmadan şunu biliyor muydunuz şunu biliyor muydunuz peki ben onları nerden araştıracağım çocuk kitabı açtığı zaman çocuğu araştırmaya yönlendireceği gibi bilgi materyallerini de içinde barındırmalıdır. Çünkü bu çocukların çoğu yardımcı kitap alabilme kapasitesinde değil mali durum olarak (Öğretmen No: 4)*

Genel olarak, ders kitaplarından öğrenciler de, öğretmenler de memnun değiller. Öğretmenlerin memnun olmamasının sebebi, eski sisteme alışkın oldukları için oluşturmacı yaklaşıma göre hazırlanan bu kitaba göre ders işlemek onlara zor gelmektedir. Bu kitapta aktif bir öğrenme söz konusudur. Bu durum ise genellikle öğrencilerin ve öğretmenlerin hoşuna gitmemektedir. Doğrudan bilgi alış verişinin en kolay ve masrafsız yol olması her iki tarafı da bu yola sürüklemektedir.

## 4. SONUÇ, YARGI VE ÖNERİLER

### 4.1. Sonuçlar

İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik konusunda bir çok probleme sahip olduğu yapılan çalışma sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada zorluklar; öğrencilerin konuyu öğrenirken karşılaşılan zorluklar ve konunun öğretiminde karşılaşılan zorluklar olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Öğrencilerin genetik konusunu öğrenirken karşılaştığı zorluklar; kavramların tam olarak anlaşılabilmesi ve problemlerin anlaşılır bir şekilde çözülememesidir.

Kavramların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılabilmesi sonucu bir çok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Aşağıda bu çalışma sonucu öğrenciler tarafından en çok yapılan kavram yanlışlıkları belirtilmiştir:

**Tablo 4.1 Genetik konusunda öğrenciler tarafından en çok yapılan kavram yanlışlıkları**

Çalışmada Tespit Edilen Kavram Yanlışlıkları
1. Yanak hücresiyle sinir hücresinin genetik yapıları farklıdır. Genetik yapılarının farklı olması işlevlerinin farklı olmasından kaynaklanır.
2. Yanak hücresiyle sinir hücresinin genetik yapıları birbirinden farklıdır. Genetik yapılarının farklı olmasının nedeni vücudun farklı yerlerinden alınmış örnekler olmalarıdır.
3. Yanak hücresi ve sinir hücrelerinin genetik yapısı farklıdır. Yanak hücresi mitoz geçirirken, sinir hücresi geçirmez.
4. Bir kişinin iki sperm hücresini aldığımız zaman, her ikisinin de genetik yapısı aynıdır. Çünkü her ikisi de eşey hücresidir.
5. Mehmet'ten alınan iki sperm hücresi de genetik olarak aynı yapıya sahiptir. Çünkü vücutta aynı yerden alınmış örneklerdir.
6. Mehmet'in iki sperm hücresi alındığında, aynı tip hücre oldukları için genetik yapıları da aynı olur.
7. Yanak hücresiyle sperm hücresinin genetik olarak farklı olmasının sebebi görevlerinin

farklı olmasından kaynaklanır.
8. Sinir hücresi üreme hücresidir. Çok gelişmiş olup, üreme hücresi olduğundan bir daha bölünemez.
9. Vücut hücresiyle üreme hücresinin kromozom sayısı aynıdır.
10. Kaza geçirerek kör olan bir kediden doğan yavru kedinin gözü kör olamaz. Bunun nedeni modifikasyondur. Çünkü modifikasyonlar kalıtsal değildir.
11. Mutasyon ortama uyum sağlamaktır.
12. Belli bir sıcaklığa kadar kanatları düz olan bir sineğin belirli bir sıcaklıktan sonra kanatları kıvrıkcık olmaktadır bunun sebebi mutasyondur.
13. Modifikasyon, çevrenin etkisiyle genlerin değişmesidir.
14. Modifikasyon bir hayvan topluluğunu bol yiyecek olan bir yere koyarsanız toplulukta bir çoğalma olur; fakat yiyeceği azaltırsanız bu hayvan sayısında azalma olur bu da modifikasyona örnek olabilir.
15. Dokular bir araya gelerek hücreyi oluşturur.
16. Bitkilerde mitoz bölünme gerçekleşirken, mayoz bölünme gerçekleşmez.
17. Kanın pıhtılaşmaması (hemofili) hastalığı baskın genlerle kontrol edilir.

Okullarda genellikle, liselere giriş sınavına yakın bir zamanda genetik konusu işlendiği için konunun önemli kısımları verilmekte, sınava yönelik sorular çözülerek, konuyla ilgili değişik etkinliklere ve deneylere pek yer verilememektedir. Öğrencinin herhangi bir şey öğrenebilmesi için kendisine dış çevreden bir takım uyarıcıların gelmesi gereklidir. Bu uyarıcıların duyu organları tarafından alınması, beyin tarafından alınıp yorumlanması, hareket ve salgı sistemleri tarafından yanıtlanması gerekir. Öğrenciye herhangi bir konuyu öğretebilmek için o konuyla ilgili uygun uyarıcıların öğrencinin dış çevresinden hazırlanması, oluşturulması gerekir (Dindar, 2000:90). Buda ancak etkinliklere ve deneylere verilen önemle gerçekleşebilir.



Aşağıdaki tabloda görüşmeye alınan 10 öğrencinin açık uçlu sorularda ve görüşmelerde verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Öğrencinin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtın veya görüşmelerde verdikleri yanıtın doğru olması durumunda tik (√) işareti kullanılmıştır. Her bir sorgulanan kavram roma rakamıyla belirtilmiş olup, öğrencilerde normal rakamlarla numaralanmıştır. Görüşme yapılan her bir öğrencinin yanıtı tabloya işlenmiştir. Tabloda yapılan kısaltmalar hakkında bilgi aşağıda verilmiştir:

- I: (Sorgulanan kavram 1) Kalıtsal yapılar arası ilişkiler**  
**II: (Sorgulanan kavram 2) Kalıtsal bilginin aktarımı**  
**III: (Sorgulanan kavram 3) Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisi**  
**IV: (Sorgulanan kavram 4) Vücut hücresiyle eşey hücresinin karşılaştırılması**  
**V: (Sorgulanan kavram 5) Hücre bölünmesi**  
**VI: (Sorgulanan kavram 6) Cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar**  
**VII: (Sorgulanan kavram 7) Çevrenin kalıtıma etkisi**  
**aus: Açık uçlu sorular**  
**g.s.: Görüşme soruları**  
**Ö.N.: Öğrenci No**

**Tablo 4.2 Açık uçlu sorulardan ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen doğru verilerin tutarlılığı**

Ö. N.	SORGULANAN KAVRAMLAR													
	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	aus	g.s.	aus	g.s.	aus	g.s.	aus	g.s.	aus	g.s.	aus	g.s.	aus	g.s.
1	√	√	√	-	√	√	-	√	√	-	-	-	√	√
2	√	√	√	-	√	√	-	-	√	-	√	√	√	√
3	√	√	√	-	√	√	-	√	√	-	√	√	√	√
4	-	-	√	-	√	-	-	-	√	-	√	-	√	-
5	√	√	√	-	√	√	-	√	√	-	√	√	-	-
6	-	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	-	-
7	√	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√	√
8	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
9	-	-	-	-	√	-	-	-	√	-	-	-	√	-
10	√	-	√	√		-	-	√	√	-	√	-	√	-
<b>Toplam</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>4</b>

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi, öğrenciler bazı sorgulanan kavramlar için açık uçlu sorularda doğru yanıt verirken, görüşmeler kısmında ise aynı soru hakkında doğru yorumu yapamamıştır. Burada görüşmeciden kaynaklanan hatalar da olabilir. Bu şekilde doğru yanıtlandığı halde yorumu yapılamayan kavramları en çoktan en aza doğru sıralarsak şöyle bir sıra oluşur:

1. Hücre bölünmesi
2. Kalıtsal bilginin aktarımı
3. Cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar
4. Çevrenin kalıtıma etkisi.

Genel olarak tüm çalışmayı göz önüne aldığımızda ise; öğrencilerden hücre, çekirdek, kromozom, DNA ve gen kavramlarını büyükten küçüğe doğru sıralamaları istendiğinde, öğrencilerin % 83,6’sının (Tablo 3.1) sıralamayı bir şekilde doğru yaptığı ortaya çıkmıştır.

Hücrenin görevi, öğrencilerin ancak % 14’ü (Tablo 3.2) tarafından doğru bir şekilde açıklanmıştır. Öğrencilerin % 62,5’i (Tablo 3.2) hücrenin görevini değil de doğrudan olarak hücrenin ne olduğunu belirtmiştir. Burada iki durum söz konusudur. Öğrencilerin bir kısmı soruyu dikkatli bir şekilde okumazken, bir kısmı ise hücrenin gerçekten görevini açıklayamamıştır.

Çekirdeğin görevi, öğrencilerin %48,4’ü (Tablo 3.2) tarafından doğru bir şekilde açıklanmıştır. Yine de bu yüzdeler dilim % 50’yi bulamamıştır.

Kromozomun görevi, öğrencilerin ancak %4,7’si (Tablo 3.2) tarafından doğru bir şekilde açıklanmıştır. Bu kavramın çok az öğrenci tarafından kavrandığı ortaya çıkmıştır.

DNA’nın görevi, öğrencilerin %57’si (Tablo 3.2) tarafından doğru bir şekilde açıklanmıştır. Doğru açıklanan kavramlardan yüzde olarak en fazla olan DNA’dır.

Gen'in görevi öğrencilerin %35,2'si (Tablo 3.2) tarafından doğru bir şekilde açıklanmıştır. En az anlaşılan kavramlardan biri de gendir. Özellikle öğrenciler DNA-gen ilişkisini kurmakta zorlanmıştır.

Kalıtsal bilginin aktarımıyla ilgili açık uçlu soruda öğrencilerin %62,6'sı (Tablo 3.3) tarafından soru doğru yanıtlanırken, sadece %41,6'sı (Tablo 3.4) tarafından doğru yorumda bulunulmuştur. Kalıtsal bilginin aktarımı öğrencilerin yarıya yakın kısmı tarafından doğru yorumlanıp kavrandığı söylenebilir.

Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisi ile ilgili soruda öğrencilerin %53,9'u (Tablo 3.5) tarafından soru doğru yanıtlanmış fakat öğrencilerin %62,5'i (Tablo 3.6) soru hakkında herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Öğrenciler tarafından yapılan yorumun az olması, kalıtımın cinsiyet üzerine etkisinin bazı öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı izlenimini vermektedir.

Vücut hücreleriyle üreme hücrelerinin karşılaştırıldığı sorunun a şıkında iki yanak hücrelerinin karşılaştırılması istenmiştir. Öğrencilerin %73,5'i (Tablo 3.7) soruya doğru yanıt verirken, ancak %36,7'si (Tablo 3.8) soruyu doğru yorumlamıştır. Bu da öğrencilerin iki yanak hücrelerinin vücut hücresi olduğunu bildiklerini fakat ikisinin de mitoz bölünme sonucu oluştuğunu yorumlayamadıklarını ortaya koymaktadır. Buradan, öğrencilerin kavramsal bilgilerinin derinlemesine olmayıp, yüzeysel olduğu söylenebilir. Öğrencilerin kavramları ezberlediğini, kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek gerekli entegrasyonları yapmadıkları izlenimi elde edildi. Eğer öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde bizzat yaparak, yaşayarak kavramları öğrenmiş olsalardı yani kısaca kendi kavramlarını kendi zihinlerinde oluşturabilseydiler böyle bir sonuçla karşılaşılabilir. Tabii ki kavramların doğrudan öğrenciye aktarıldığı ve birkaç örnekle geçirildiği bir öğretim yönteminde oluşturmacılıktan söz etmemiz zordur. Özellikle genetik gibi güncel hayatta pek

karşılaşılmayan kavramı bol olan bir konuda öğrenciler kendi kavramlarını kendileri oluşturmalı ve kavramlar arası gerekli entegrasyonu sağlamalıdır.

Aynı sorunun b şıkında yanak hücresiyle sinir hücresi karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin %41,3'ü (Tablo 3.9) soruyu doğru yanıtlarken ancak %21'i (Tablo 3.10) doğru yorum yapmıştır. Öğrencilerin ancak % 21'lik kısmı iki hücrenin de vücut hücresi olduğunu bilmiş ve iki hücrenin de mitoz bölünme sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

Aynı sorunun c şıkında öğrencilerden yanak hücresiyle sperm hücresini karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerin %60,1'i (Tablo 3.11) yanak hücresinin vücut hücresi, sperm hücresinin ise üreme hücresi olduğunu ifade etmiştir. Ancak öğrencilerin %31,3'ü (Tablo 3.12) yanak hücresinin mitoz bölünme, sperm hücresinin ise mayoz bölünme sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

Yine bu sorunun d şıkında öğrencilerden iki sperm hücresini karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerin %40,7'si (Tablo 3.13) iki sperm hücresinin de üreme hücresi olduğunu ifade etmiştir. Ancak %25'i (Tablo 3.14) iki sperm hücresinin mayoz bölünme sonucu farklı genetik yapıya sahip olduğunu belirtmiştir.

Sonraki soruda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri sonucunda oluşan birey sayısı ve bu bireylerdeki kromozom sayısı öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerin %60,2'si (Tablo 3.15) mitoz bölünme sonucu oluşan birey sayısını ve bireylerdeki kromozom sayısını doğru belirtmiştir. %57'si (Tablo 3.17) tarafından da mayoz bölünme sonucu oluşan birey ve kromozom sayısı doğru olarak belirtilmiştir. Mitoz ve mayoz bölünme sonucu oluşan birey ve kromozom sayısı hakkında öğrencilerin fazla problemleri olmadığı tespit edilmiştir. Fakat iki vücut hücresinin karşılaştırılmasında; (4. sorunun b şıkı), iki hücrenin de kromozom sayılarının aynı olması, öğrencilerin çoğunluğu tarafından mitoz bölünmeyle ilişkilendirilmemiştir. Yine iki sperm hücresinin karşılaştırılmasında; (4. sorunun d şıkı),

oluşan hücrelerin genetik yapılarının farklı olması, öğrencilerin çoğunluğu tarafından mayoz bölünmeyle ilişkilendirilmemiştir.

Cinsiyete bağlı hastalıkların kalıtımı ile ilgili soruda öğrencilerin ancak %37,5'i (Tablo 3.19) soruya doğru yanıt vermiştir. Buradan öğrencilerin büyük bir kısmının cinsiyete bağlı kalıtımı tam olarak kavrayamadığı şeklinde yorum yapılabilir.

Kalıtım-çevre ilişkisine dayalı mutasyon, modifikasyon ve adaptasyon kavramlarıyla ilgili açık uçlu bir soru öğrencilere yöneltildiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmı (Tablo 3.20) tarafından kavramların doğru bir şekilde anlaşıldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin, genel olarak benzer kavramlarda kavram yanlışlığına düştüğü tespit edilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde en çok problemin ders kitaplarından kaynaklandığı belirtildi. Milli Eğitim Bakanlığı'na 2002-2003 Eğitim-Öğretim yılında kullanılmaya başlatılan Fen ders kitabı yoğun eleştiriler aldı. Ders kitabı içerisinde konuların gereğinden fazla uzatıldığı, sürekli sorular sorarak konunun asıl özünü vermektense uzak olduğu söylendi. Ayrıca içerisindeki problemlerin çok yetersiz olduğu söylendi. Bu sebeplerle mutlaka test kitaplarına ihtiyaç duydukları belirtildi. Hatta görüşme yapılan bazı öğrenciler tarafından ders kitaplarının hiç açılmayarak, sadece dersane test kitaplarından çalışıldığı söylendi.

Öğrenciler tarafından, eğitim-öğretim materyali bakımından genetik konusunun çok yetersiz olduğu belirtildi. Sadece DNA modeliyle, tepegözde sunumu yapılan folyolardan yararlandıkları belirtildi. Ayrıca bu ünite de deney yapamadıklarını ve görsel unsurlardan faydalanamadıklarını belirtmişlerdir.

Brown (1990:185) tarafından yapılan çalışmada Radford ve Bird-Steward'ın (1982) şu sözlerine yer verilmiştir: "Hücre bölünmesi konusu üç boyutlu araçlarla yeni yöntemler geliştirilerek anlatılmalıdır." Öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarını gidermek için, basit

öğretim araçları geliştirilmelidir. Yeni yeni modeller tasarlanmalıdır. Bu şekilde öğrencilerin kavram yanlışlarına karşı koyularak, daha etkili bir öğrenme gerçekleştirilecektir.

Şahin ve Parim (2002) tarafından kavram yanlışlarının giderilmesinde problem çözmeye dayalı öğrenme yöntemi uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken noktalar: öğretmen tarafından ön hazırlık çalışmaları için yeterli zamanın olması, konu içeriğinde detaya inilmemesi, güncel olaylarla ilişki kurulması, öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmesi, konuların programdaki sırasının önemi ve öğrencilerin aktif katılımının gerektiğidir.

Öğretmenlerin konunun öğretiminde en ciddi olarak karşılaştıkları zorluk, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olmasıdır. Öğrencilerin çoğunun genetikle ilgili kavramları ilk kez derste duydukları belirtilmiştir. Öğretmenlerin karşılaştıkları bir diğer zorluk konunun diğer fen konularına göre daha soyut olmasıdır. Gen, nükleotid gibi kavramlar çok soyut kalmakta, somutlaştırmak için değişik yöntemler denenmektedir. Öğretmenler tarafından sürekli olarak güncel hayattan örnekler verilerek derse olan ilgi artırılıp, dersin somutlaştırılmasına çalışılmaktadır.

Konunun öğretiminde karşılaşılan bir diğer zorluk genetik ünitesinin sadece sekizinci sınıf fen öğretim programında olmasıdır. Öğrenciler sekizinci sınıfta liselere giriş sınavına hazırlanmaktadır. Bu yüzden genetik konusu daha yüzeysel bir şekilde işlenerek, konunun sadece önemli kısımları üzerinde durulması gerektiğine inanılmaktadır. Sekizinci sınıfta konular ikinci dönem biraz daha erken bitirmeye çalışılmaktadır. Konular bitirilerek liselere giriş sınavı için tüm konularda soru çözmeye çalışılmaktadır. Genetik ile canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin sekizinci sınıfın son ünitelerinde olması bu ünitelerin daha yüzeysel işlenmesi sonucunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmenler, tüm eğitim çevresinin başarıda ölçüt

olarak liselere giriş sınav sonucunu dikkate aldığını belirterek, böyle bir duruma başvurduklarını belirtmişlerdir.

Öğretimde karşılaşılan bir diğer zorluk da, genetik ünitesinin canlılarda üreme ve gelişme ünitesinden önce anlatılmasıdır. 2000 yılında kabul edilen fen öğretim programında genetik ünitesi canlılarda üreme ve gelişme ünitesinden önce yer almaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlerin büyük bir kısmı hücre bölünmesi konusunun genetik kavramları vermeden önce anlatılması gerektiğini savunmaktadır. Çünkü öğrenci hücre bölünmesini öğrenirken çekirdek, kromozom kavramlarını da öğrenecektir. Dolayısıyla bu öğrenciye DNA ve gen kavramlarını anlatmak daha kolay olacaktır. Hatta bazı öğretmenler genetik ünitesi fen öğretim programında önde yer almasına rağmen, ilk olarak hücre bölünmesi konusunu işlemekte daha sonra ise genetik kavramları öğrencilerine vermektedir. Kavramlar öğrenciler tarafından anlaşıldıktan sonra genetikle ilgili problem çözmeye geçilmektedir.

Yapılan görüşmeler sonucu genetik konusunun sadece sekizinci sınıfta değil altıncı ve yedinci sınıflara yayılarak verilmesiyle daha iyi sonuçlar elde edileceği belirtilmiştir. Fen öğretim programında genetik konusunun özellikle kavramsal olarak biraz daha hafifletilmesi, konunun daha anlaşılır hale gelmesini sağlayabilir. Ayrıca fen ders saatlerinin haftada üç saat olması konunun yüzeysel olarak geçilmesine sebep olmakta, konu hakkında yeterli sayıda etkinlik ve deney yapılamamakta bu da konunun derinlemesine anlaşılmasının önündeki engel olarak öne sürülmektedir. Açık uçlu soruları içeren test ve görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda, genetik konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar özetle tablo 4.3'de verilmiştir.

**Tablo 4.3 Genetik konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar**

<b>Genetik Konusunun Öğreniminde Karşılaşılan Zorluklar</b>
1. Fen öğretmenlerinin genetik konu bilgisinin veya öğretim tekniğinin yetersiz olması
2. Fen ders kitaplarının ihtiyaca karşılık vermemesi
3. Genetik konusuna ayrılan zamanın yeterli olmaması
4. Genetik konusunda eğitim-öğretim materyallerinin eksik olması
5. Öğrencilerin Türkçe ve Matematik gibi diğer konu alanlarından gelen eksiklikleri
6. Genetik konusunun fazla yabancı terim içermesi
7. Genetik konusundaki benzer kavramlarda kavram yanılgısı yapılması
8. Genetik konusundaki kavramların çok soyut olması
9. Genetik konusundaki kavramlarla güncel hayatta pek karşılaşılmaması
10. Mitoz ve mayoz bölünme gibi hareketli süreçlerinin yeterince görselleştirilememesi

Genetik konusunun öğretiminde öğretmenler tarafından karşılaşılan zorluklar ise, tablo 4.4’de verilmiştir.

**Tablo 4.4 Genetik konusunun öğretiminde karşılaşılan zorluklar**

<b>Genetik Konusunun Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklar</b>
1. Fen öğretim programında genetik ünitesinin yoğun bir içeriğe sahip olması ve genetik konusuna ayrılan zamanın yetersiz olması
2. Eğitim öğretim materyallerinin yetersizliği
3. Öğrencilerin derste hazır bulunuşluklarının yetersiz olması
4. Öğrencilerin liselere giriş sınavına hazırlanmasından kaynaklanan konsantrasyon eksiklikleri
5. Genetik konusunda sınırlı sayıda öğretim yöntemine sahip olmaları



## 4.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında öneri yapılabilecek noktalar, alt başlıklar halinde aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- A. Öğretim yöntemleri
- B. Öğretimde kullanılan araç gereçler
- C. Öğretim materyali olarak kullanılan yazılı kaynaklar
- D. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri
- E. Konunun öğretim programındaki yeri

Genetik konusu dikkatle incelendiğinde kavramların, konunun anlaşılmasında önemli bir yere sahip olduğu görülür. İlk olarak öğrenciler tarafından genetikteki kavramlarının iyi bir şekilde anlaşılması sağlanıp, daha sonra konunun problem çözme kısmına geçilmelidir. Kavramların iyi bir şekilde öğrenilmesinde oluşturmacı yaklaşımın önemli bir yeri vardır. Öğrenci, oluşturmacı yaklaşımla kendi bilgisini kendisi oluşturur. Yeni öğreneceği kavramla önceden öğrenmiş olduğu kavramlar arasında doğru ilişkiler kurarak anlamlı bir şekilde öğrenmeyi sağlar. Öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanırken, öğretmen rehber rol üstlenmelidir. Fakat yapılan çalışma sonucu genetik konusunda genellikle bilginin öğrenciye doğrudan aktarıldığı tespit edilmiştir. Bunun yerine gerekli materyaller hazırlanarak, ortam uygun hale getirilip öğrencinin kendi kavramını kendisinin keşfederek oluşturması sağlanmalıdır. Kavramlar, öğrencinin hayatta kullanabileceği daha basit şekilde verilmelidir. Ancak o zaman kavramlar birbirleriyle karıştırılmayarak, aralarında doğru ilişkiler oluşturulabilecektir ve bu kavramlar problem çözümlerinde de doğru bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca öğretmenler tarafından kavramların daha iyi öğretilmesi için değişik öğretim yöntemleri geliştirilebilir. Kavramlar, öğrencilere kavram haritalarıyla veya kavram ağlarıyla anlatılabilir. Kavram haritaları ve ağları öğrenciler tarafından yapılırken, öğretmen de burada rehber rolü üstlenirse kavram öğretiminin daha iyi bir şekilde gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Fen öğretmenlerine düşen görev; bilgiyi doğrudan

aktarmak yerine gerekli ön hazırlık çalışmalarını yaparak, öğrencinin kendi bilgisini kendisinin oluşturmasını sağlamaktır. Yapılan görüşmeler sırasında öğrencilere sorular değişik açılardan sorulduğunda, öğrencinin kendi bilgisini kendisinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Örneğin; öğrenci hemofili (kanın pıhtılaşmaması) hastalığını kontrol eden genlerin baskın olduğunu belirtirken, “kalıtsal hastalıklar etkisini ne zaman gösterir” diye sorulduğunda “ o zaman kalıtsal hastalık etkisini doğrudan gösterirdi, demek ki çekinikmiş” diyerek kendi bilgisini kendisi oluşturmuştur.

Genetiğin fazlasıyla soyut bir konu olması, konunun öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğini zorlaştırmaktadır. Bunun için güncel hayattan örnekler verilerek dersin işlenmesi, olabildiğince çok araç-gereç kullanılması, öğrencilerin derse aktif katılmalarını ve konunun somutlaşmasını sağlayacaktır. Fakat yapılan bu çalışmada derslerin genellikle öğretmenin anlatımıyla geçtiği ve öğrenci katılımının çok az olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler tarafından güncel hayattan örneklere az yer verildiği, program doğrultusunda konuların bir an önce bitirilmeye çalışıldığı tespit edilmiştir. Genetik konusunda diğer konulara göre araç-gereç, materyal sayısı daha az bulunmaktadır. Burada öğretmenlere ve konuyla ilgili araştırmacılara büyük iş düşmektedir. Genetik konusunun daha iyi anlaşılmasını sağlayan materyaller geliştirilmelidir. Değişik araç gereçler geliştirilerek, çok soyut olan genetik konusu oldukça somut bir hale getirilmelidir. Web tasarımları yapılarak, kartlarla oyunlar kurularak, oyun hamurları yapılarak, beyin fırtınaları oluşturularak, bulmacalar, bu çalışmada da gösterildiği gibi analogiler kullanılarak konu daha iyi anlaşılabilir bir hale getirilebilir. Ayrıca kavramlarla ilgili problem ortamı oluşturularak, öğrencilerin problemlerine kendilerinin çözüm bulmaları sağlanabilir. Problem çözmeye dayalı öğrenme yöntemi gibi daha bir çok yöntem geliştirilerek, konunun daha iyi anlaşılması sağlanabilir.

Genetik konusunun öğretiminde yazılı kaynaklar da önemli bir yere sahiptir. Yapılan bu çalışmada, ders kitaplarında büyük problemler yaşandığı tespit edilmiştir. Özellikle Milli

Eğitim Bakanlığı'nın basımını yaptığı ve 2002-2003 eğitim oğretim yılında kullanılmaya başlanan fen bilgisi ders kitabı hakkında oğretmenler ve oğrenciler tarafından yapılan yoğun eleştiriler tespit edilmiştir. Ders kitabında s¼rekli sorular bulunduğu fakat gerekli tanımlara ve açıklamalara yer verilmediği s¼ylenmiřtir. 2000 yılında uygulamaya geçen fen oğretim programlarının kuramsal temellerinden biri de oluşturmacılıktır. Bu yaklaşıma g¼re oğrenci yaparak, yaşayarak ve araştırarak kendi bilgisini kendisi oluşturur. Programı takiben hazırlanan ders kitabında da bu amaç g¼d¼lm¼řt¼r. Daha çok aktiviteye ve etkinliklere yer vererek, sorular sorarak, oğrenciyi oğretimin içine aktif bir şekilde katmaya çalışmaktadır. Peki bu ders kitabı neden bu kadar eleştiri almaktadır? ¼nk¼ bu ders kitabının izlediği y¼ntemin,¼lkemizde uygulanabilirlik oranı hala çok d¼ř¼kt¼r. Oğretmenler eski sistemden yeni sisteme geçmekte oldukça zorlanmaktadır. Eski sistemde doğrudan bilginin oğrencilere aktarılması s¼z konusu idi. Yeni sistemde ise oğrenciyeye doğrudan bilginin aktarılması yerine, oğrencinin aktif olmasını sağlayacak eğitim ortamları hazırlanması gerekmektedir. şu an kullanılan fen ders kitabı, bu şekilde ortamlar oluşturulmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Oğrenciler sadece liselere giriş sınavlarını d¼ř¼nerek bir an ¼nce konuyu bitirip, test ¼zme istemektedirler. Hatta bazı oğrenciler ders kitaplarını hiç açmayarak, tamamen dershane test kitaplarından bu konuya alışıklarını ifade etmişlerdir. Bu sorunların aşılabilmesi için oğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek; yeni fen programı ile yeni fen ders kitabının amaçları ve içeriği hakkında bilgi verilmelidir. Aynı zamanda oğretmenlere yardımcı olacak, nasıl bir y¼ntem izlenmesi gerektiğini anlatacak bir oğretmen el kitabı hazırlanabilir. ¼lkemizin sınavlar gerçeği g¼z ardı edilemeyeceğinden, sınav soruları en azından oluşturmacı yaklaşım g¼z ¼n¼nde bulundurularak hazırlanmalıdır. Gerçekten de son yıllardaki liselere giriş sınav sorularında, b¼y¼k ¼l¼de bu yaklaşım dikkate alınmaktadır.

Genetik konusunun ¼reniminde, oğrencilerin hazır bulunuşlukları da ayrı bir ¼neme sahiptir. Genetik konusunda oğrencilerin başarısız olması T¼rke, Matematik gibi diğer konu alanlarıyla da ilişkili olduğu ¼ne s¼r¼lm¼řt¼r. Oğrencinin bu derslerden eksik olması

okuduğunu anlayamama ve matematiksel işlemleri yapamama gibi problemleri ortaya çıkarabilmektedir. Okul programlarının, bu doğrultuda yeniden yapılandırılmasının ve uygun öğretim yöntemleri geliştirilmesinin daha iyi sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Konunun fen programı içerisindeki yeri de ayrı bir öneme sahiptir. Genetik konusunun canlılarda üreme ve gelişme konusundan sonra verilmesinin daha iyi sonuç vereceği düşünülmektedir. Hücre bölünmesi iyi bir şekilde kavranarak, daha sonra genetik konusuna geçilebilir. Öğretimde somuttan soyuta ilkesine göre böyle bir yol izlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Çünkü öğrenci bu konularda organizmayı ve organizmanın gelişimini, organları ve hücreyi ayrıntılı bir şekilde öğrenip, gözlemleyebilmektedir. Ayrıca hücrenin bölünmesi aşamalarında kromozomların çekirdek içerisindeki yer değiştirmesi mikroskoptan gözlenebilmektedir. Gözlemek öğrenmeyi iyice somutlaştırıp, anlaşılır hale sokabilir. Genetikte daha çok, nükleotid, gen ve RNA gibi doğrudan gözlemlenemeyen kavramların öğretimine çalışılmaktadır. Bu kavramlar genelde öğrencinin zihninde soyut bir şekilde kalıp, belli bir zemine oturmayabilmektedir. Konu sırasının bu şekilde değiştirilmesinin bu problemleri ortadan kaldıracağı düşünülmektedir. Ayrıca 8. sınıf öğrencileri 14-15 yaş grubunda olup, somuttan soyuta geçiş döneminde oldukları için bu durum daha da önem kazanmaktadır. Özellikle altıncı sınıfta, canlılarda üreme ve gelişme konuları öğrencilere verilerek; yedinci ve sekizinci sınıfta ise genetik konusu, belli kesitler halinde öğrencilere verilebilir.

## KAYNAKÇA

- AÇIKGÖZ, K. Ü. (2003). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. İzmir:Eğitim Dünyası Yayınları.
- AÇIKGÖZ, K. Ü. (2002). **Aktif Öğrenme**. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- AYDIN, H. (1999). "Turkish High School Students' Understanding of Some Concepts of Heredity After Formal Teaching", **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, The University of Leeds, School of Education, Leeds.
- BAHAR, M. (2002). "Students' Learning Difficulties in Biology: Reasons and Solutions", **Kastamonu Educational Journal**, 10, [73-82].
- BAHAR, M.; JOHNSTONE, A. H.; HANSELL, M. H. (1999). "Revisiting Learning Difficulties in Biology", **Journal of Biological Education**, 33(2), [84- 86].
- BALCI, A. (2001). **Sosyal Bilimlerde Araştırma (Yöntem, Teknik ve İlkeler)**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- BARRASS, R. (1984). "Some Misconceptions and Misunderstandings Perpetuated by Teachers and Textbooks of Biology", **Journal of Biological Education**, 18(3), [201-205].
- BERTHELSEN, B. (1999). "Students Naive Conceptions in Life Science", **MSTA Journal**, 44(1), [13-19].
- BROWN, C. R. (1990). "Some Misconception in Meiosis Shown by Students Responding to an Advanced Level Practical Examination Question in Biology", **Journal of Biology Education**, 24(3), [182- 185].
- BULUT, Ö.; SAĞDIÇ, D.; KORKMAZ, S. (2001). **Lise Biyoloji 3**, İstanbul:Milli Eğitim Basımevi
- CAÏNE, R. N.; CAÏNE, G. (1991). **Teaching and Human Brain**, Alexandria, Virginia: ASCD Publications.
- CANPOLAT, N.; PINARBAŞI, T. (2002). "Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-I: Teorik Temelleri", **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 10, [59-66].
- CANSÜNGÜ, Ö.; BAL, Ş. (2001). "İlköğretim Öğrencilerinin 'Işık' Hakkındaki Yanlış Kavramları ve Bu Kavramları Oluşturma Şekilleri Üzerine Bir Araştırma", Hacettepe Üniversitesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 2000, Ankara: MEB Basımevi, [156-160].
- COHEN, L.; MARİON, L. (1994). **Research Methods in Education**, London: Routledge.
- DEMİREL, Ö. (1998). **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme**, Ankara:Usem yayınları.
- DİNDAR, H. (2000). "Ankara İli Lise Öğrencilerinin Biyoloji Öğretimindeki Araç ve Gereçleri Kullanma Sıklıklarına İlişkin Görüşleri", **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 8, [89-94].
- DİNDAR, H.; YAMAN, S. (2002). "Öğretmenlerin İlköğretim 4. ve 5. Sınıflarda Fen Bilgisi Dersinde Öğretim Yöntemlerini Kullanma Durumları", **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 10, [103-108].
- DREVER, E. (1995). **Using semi-structured interviews in smale scale Research: techers' guide**, Edinburg: SCRE.
- EYİDOĞAN, F.; GÜNEYSU, S. (2002). "İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Kitaplarındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- GÜRDAL, A.; ŞAHİN, F.; ÇAĞLAR, A. (2001). **Fen Eğitimi "İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler"**, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Yayın No: 668.
- HUGHES, J. W.; PEARSON, J. T. (1988a). "Problems With The Use of Terminology in Genetics Education: 1, A Literature Review and Classification Scheme", **Journal of Biology Education**, 22 (3), [178-182].

- HUGHES, J. T. ve PEARSON, W. J. (1988b). "Problems With The Use of Terminology in Genetics Education : 2, Some Examples From Published Materials and Suggestions for Rectifying The Problem", *Journal of Biological Education*, 22(4), [267-274].
- KAPTAN, F. (1998). "Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, [95-99].
- KAPTAN, F. (1999). *Fen Öğretimi*, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- KAPTAN, F.; KORKMAZ, H. (2001). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi*, Ankara: M.E.B İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı : Modül 7.
- KAPTAN, F.; ARSLAN, B. (2002). "Fen Öğretiminde Soru-Cevap Tekniği İle Analoji Tekniğinin Karşılaştırılması", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- KARASAR, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- KÖSEOĞLU, F.; KAVAK, N. (2001). "Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım" , *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, [139-148].
- KESKİN, N., BAL, Ş. (2001). "Genetik Mühendisliği Öğretimi İçin Maket- Model ve Poster Hazırlama Teknikleri: Gen Klonlama Örneği", Hacettepe Üniversitesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 2000, Ankara: MEB Basımevi, [63-66].
- KILIÇ, G. B. (2003). "Concept maps and language: a Turkish experience", *International Journal of Science Education*, 25, [1299-1311].
- KILIÇ, G. B. (2002). "İlköğretim Fen Bilgisi Programında Canlılar ve Çevre İle İlgili Kavramların Veriliş Sırasının İrdelenmesi", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- KILIÇ, G. B. (2001). "Oluşturmacı Fen Öğretimi", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1, [ 7-22].
- KORAY, Ö. C. ; BAL, Ş. (2002). "Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10, [83-90].
- KOYUNCU, ve ark. (2002). *İlköğretim Fen Bilgisi 8 Ders Kitabı*, Ankara: M.E.B yayınları.
- KÜÇÜKTURAN, G.; ÖZTÜRK, Ş.; CİHANGİR, S., (2001). "Okulöncesi Dönem Altı Yaş Grubu Çocuklarına Deprem Oluşumu, Deprem-Fay ve Yer İlişkisinin Analoji Tekniği İle Öğretimi", Hacettepe Üniversitesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'2000, Ankara: MEB Basımevi, [91-95].
- LEWIS, J.; WOOD-ROBINSON, C. (2000). "Genes, Chromosomes, Cell Division and Inheritance-Do Students See Any Relationship?", *International Journal of Science Education*, 22, [177-195].
- MATTHEWS, M., R. (2002). "Constructivism and Science Education: A Further Appraisal", *Journal of Science Education and Technology*, 11, [121-132].
- M.E.B. (2000). "İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4, 5, 6, 7, 8. sınıf ) Öğretim Programı", *MEB Tebliğler Dergisi*, Kasım 2000, 2518, [1091-1096].
- MERTENS, D. M. (1998). *Research methods in education and psychology:integrating with quantitative and qualitative approaches*, London: Sage.
- ÖZDEMİR, Ö.; ÜLKER, M.; UYGUÇ, M.; HUYUGÜZEL, P.; ÇAVAŞ, B.; KESERCİOĞLU, T. (2002). "Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım ve Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri " Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- ÖZDEN, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- ÖZET, M.; ARPACI, O.; USLU, A. (1999). *Biyoloji 3*, İstanbul:Sürat Yayınları.
- PASHLEY, M. (1994). "A-Level Students: Their Problems With Gene and Allele", *Journal of Biological Education*, 28(2), [120-125].

- PEKMEZ, E. Ş.; BALIM, A. G. (2003). "Fen Bilimleri Eğitiminde Kavram Haritasını Doğru ve Anlaşılır Kullanabilme". *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 297, [22-29].
- PEKMEZ, E. Ş. (2000). "Procedural understanding: Teachers' perceptions of Conceptual Basis of Practical Work", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, The University of Durham, School of Education, Durham.
- PİNE, K.; MESSER, D.; JOHN, K. S. (2001). "Children's Misconceptions in Primary Science: A Survey of Teachers' Views" *Research in Science & Technological Education*, (10), [79-95].
- RADFORD, A.; BAUMBERG, S. (1987). "A Glossary of Terms for Teaching Genetics", *Journal of Biology Education*, 21, [130, 132].
- SENEMOĞLU, N. (1999). *Öğrenme Ürünleri ve Öğretimi*, Modül el kitabı, Burdur, [1-9].
- ŞAHİN, F., GÜRDAL, A., BERKEM, M. L. (2001). "Fizyolojik Kavramların Anamlı Öğrenilmesi İle İlgili Bir Araştırma", Hacettepe Üniversitesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 2000, Ankara: MEB Basımevi, [17-23].
- ŞAHİN, F., PARİM, G. (2002). "Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı ile DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarının Öğrenilmesi", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- ŞEN, H. (2002). "Yapısalcı Öğrenme Ortamları ve Öğretmenin Rolü", *Çağdaş Eğitim*, Şubat, 284, [39-44].
- TARHAN, L.; ÇAVAŞ, L.; ASAN, A. (2002). "Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesindeki 'Hücrede Yapı ve Canlılık Olaylarının Yönetimi Nasıl Sağlanır?' Konusunda Aktif Öğretim Destekli Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- TURGUT, M. F.; BAKER, D.; CUNNINGHAM, R.; PİBURN, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*, Ankara: YÖK/Dünya Bankası.
- ÜNAL, M.; AKINCI, Ş.; ŞAHİN, F. (2001). "Biyolojik Kavramların Öğrettilmesinde Modellerin Rolü: Mitoz Bölünme", Hacettepe Üniversitesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'2000, Ankara: MEB Basımevi, [10-16].
- WHİTE, R.; GUNSTONE, R. (1992). *Probing Understanding*, UK: Falmer Press.
- WYNNE, F., PASSMORE, C., STEWART, J. (2001). "High School Students' Use of Meiosis When Solving Genetics Problems", *International Journal of Science Education*, 23, [501-515].
- YAVRU, Ö.; GÜRDAL, A. (1998). "İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuvar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi", *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, [327-337].
- YILDIRIM, A., ve ŞİMŞEK, H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

**EKLER:**

**Ek-1: 13.10.2000 Tarihinde Kabul Edilen Fen Öğretim Programında Genetik ile Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitelerinin Konuları ve Alt Başlıkları**

**Ek-2: Genetik ile Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitelerinin Öğrencilerce Ne Kadar Anlaşıldığıyla İlgili Açık Uçlu Sorular**

**Ek-3: Öğrencilere Uygulanan Görüşme Formu**

**Ek-4: Öğretmenlere Uygulanan Görüşme Formu**





**EK-1: 13.10.2000 TARİHİNDE KABUL EDİLEN FEN ÖĞRETİM PROGRAMINDA GENETİK-CANLILARDA ÜREME VE GELİŞME ÜNİTELERİNİN KONULARI VE ALT BAŞLIKLARI**

**GENETİK ÜNİTESİ**

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

1. DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar?
  - a. DNA molekülünün yapısı nasıldır?
  - b. DNA'nın özelliklerinden biride kendini eşlemesidir.
2. Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA

**B. DÜNYADA BENZERSİZ OLDUĞUNU BİLİYOR MUSUN?**

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

## **CANLILARDA ÜREME VE GELİŞME ÜNİTESİ**

### **A) TÜRÜN DEVAMLILIĞINI SAĞLAYAN CANLILIK OLAYI (ÜREME)**

1. Canlının Özellikleri ve Geleceğinden Sorumlu Yapı
2. Hücre Nasıl Çoğalır?
3. Aynı Hücreleri Oluşturan Bölünme: Mitoz
4. Mayoz Bölünme Neden Mitoz Bölünmeden Farklıdır?
5. Canlının Kendine Benzer Canlılar Oluşturabilmesi
  - a. Eşsüz üreme
  - b. Eşeyli üreme
6. İnsanda Üremenin Biyolojik Özellikleri

### **B) İNSANDA BİR HÜCREDEDEN ERGİN BİREYE GEÇİŞ**

1. Büyüme ve Gelişme
  - a. İnsanda eşey hücreleri
  - b. Eşey hücrelerinin birleşmesi (Döllenme)
  - c. Zigottan embriyoya, yavruya, ergine doğru gelişme
    - i. Embriyonun geliştiği ortam- Bu ortamda embriyo için oluşan plesanta
    - ii. İnsanda yavru olana kadar embriyo nasıl korunur, beslenir, solunum yapar, boşaltım yapar, büyür ve gelişir?
2. Büyüme ve Gelişme Nelerden Etkilenir?
  - a. Sağlıklı büyüme ve gelişmemiz için neler önemlidir?
    - i. Yeterli ve dengeli beslenme
    - ii. Temizlik
    - iii. Dinlenme
    - iv. Spor

- v. Serbest zaman etkinlikleri
  - vi. Olumlu psikolojik etkiler
- b. Sağlıklı bŸyŸme ve gelişmemizde olumsuz etmenler
- i. hastalıklar
  - ii. Kazalar
  - iii. Zararlı alışkanlıklar
  - iv. Yetişkinlerin hatalı tutum ve davranışları
3. Çocukluktan Ergenliğe Doğru Değişme
4. Cinsel Sağlığın Korunmasının Getirdiği Kazanımlar
5. Sağlıklı Kalmanın Bireysel ve Toplumsal YŸkŸmlŸlŸđŸ

## EK- 2 :GENETİK İLE CANLILARDA ÜREME VE GELİŞME ÜNİTELERİNİN ÖĞRENCİLERCE NE KADAR ANLAŞILDIĞIYLA İLGİLİ AÇIK UÇLU SORULAR

Bu sorularla ne bir başarı testi ne de hız testi hazırlamak amaçlanmıştır. Buradaki sorular sizin günlük olaylar hakkında nasıl düşündüğünüzü araştırmaktadır. Yanıtlardan tam olarak emin olmasanız bile lütfen tüm soruları yanıtlamaya çalışınız. Yanıtlarımız benim için önemlidir. Teşekkür ederim.

<b>Ad-Soyad:</b>	<b>Okul:</b>
<b>Cinsiyet:</b>	<b>Sınıf:</b>
<b>Yaş:</b>	

**Sorular** Lütfen soruları oldukça detaylı bir şekilde açıklayınız.

1. Aşağıda tüm yaşayan canlılarda bulunan altı biyolojik yapı verilmiştir.

<b>Hücre</b>	<b>Kromozom</b>	<b>Gen</b>	<b>DNA</b>	<b>Organizma</b>	<b>Çekirdek</b>
--------------	-----------------	------------	------------	------------------	-----------------

Yukarıda belirtilen biyolojik yapıları büyüklük olarak en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız. (İlki sizin için verilmiştir.) Yazdığınız biyolojik yapının görevini karşısına yazınız.

### EN BÜYÜK

<b>Organizma:</b> Yaşamını devam ettirmek. Neslinin devamını sağlamak.

### EN KÜÇÜK

2. Bir hastanede aynı gün dünyaya gelen beş bebekten ikisi karıştırılmıştır. Bu bebekler ve verildikleri ailelerin kan grupları tabloda gösterilmiştir.

Aileler	Annenin kan grubu	Babanın kan grubu	Bebeğin kan grubu
Gül	O	O	O
Can	AB	B	A
Şen	A	B	AB
Taş	O	B	AB
Bal	A	AB	O

**Kan gruplarıyla ilgili olarak;**

A kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin AA veya AO,  
 B kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin BB veya BO,  
 AB kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin AB,  
 O kan grubuna sahip bireylerin genotiplerinin OO, **olduğu bilgilerine sahip bir biyolog, hangi ailelerin bebeklerinin karıştığını söyler?**

A) Gül-Can                      B) Şen-Taş                      C) Bal-Can                      D) Taş-Bal

Lütfen yanıtınızın gerekçesini açıklayınız.

---



---



---

3. Bir ailenin dört kız çocuğu var. Doğacak beşinci çocuğun kız yada erkek olma olasılığı nedir? Açıklayınız.

---

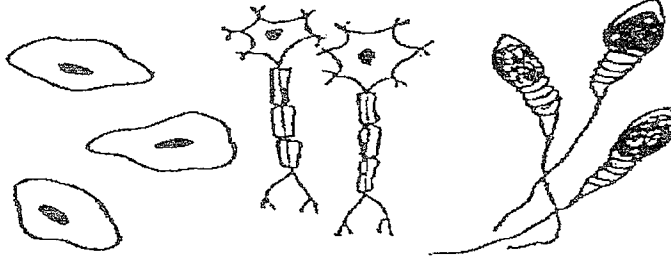


---



---

4. Aşağıdaki farklı hücre örnekleri Mehmet'ten alınmıştır.



Yanak Hücresi

Sinir Hücresi

Sperm Hücresi

a) Mehmet'in yanak hücrelerinden iki tane alındığında yanak hücrelerinin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.

---



---



---

b) Mehmet'in bir yanak hücrelerini bir de sinir hücrelerini alındığında bu hücrelerin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.

---



---



---

c) Mehmet'in bir yanak hücresini bir de sperm hücresini aldığımızda bu hücrelerin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.

---



---



---

d) Mehmet'in sperm hücrelerinden iki tane alındığında sperm hücrelerinin genetik yapısı \_\_\_\_\_ olur.

Aynı  Farklı  Bilmiyorum

Lütfen nedenini açıklayınız.

---

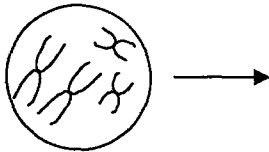


---

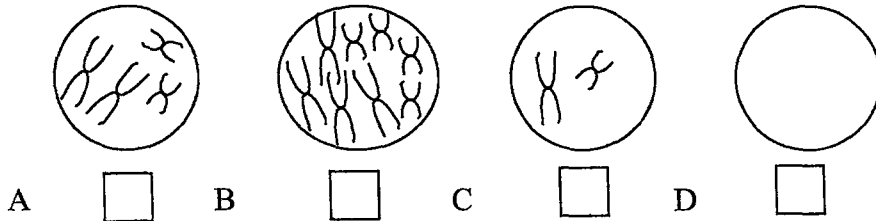


---

5. Vücut hücreleri örneğin deri hücresi tekrar tekrar bölünerek bir çok yeni deri hücresi oluşturur. Aşağıdaki şekilde Mehmet'in orijinal deri hücresinden alınan kromozomlar görülmektedir.



a) Yeni oluşacak deri hücresinin kromozom durumu sizce nasıl olur?



Lütfen nedenini açıklayınız.

---

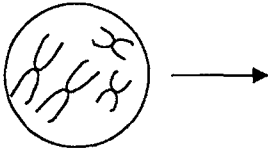


---

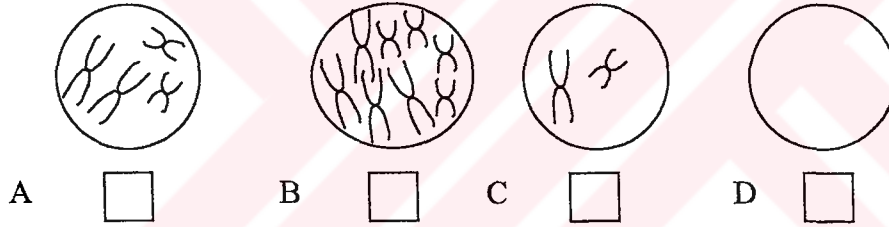


---

b) Eşey hücreleri (yumurta ve sperm) de bölünmektedir. Aşağıdaki şekilde Mehmet'in hanımı Fatma'nın orijinal hücresi gösterilmiştir.



Fatma'nın yumurta hücresi aşağıdaki gösterilen şekillerden hangisi gibidir?



Lütfen nedenini açıklayınız.

---



---



---

6. Mehmet renk körlüğüyle ilgili bir araştırma yaptığında renk körü olan erkek birey sayısının renk körü olan dişi birey sayısına göre fazla olduğu sonucuna ulaştı. Bu sonucu nasıl açıklarsınız?

---



---



---



7. Aşağıda kalıtım-çevre ilişkisine dayanan bazı genetik kavramlar verilmiştir. Verilen kavramları örneklerinin karşısına yerleştiriniz.

**Mutasyon - Modifikasyon - Doğal Seleksiyon - Adaptasyon**

Tavşanın tüy renginin hava sıcaklığına göre değişmesi.	
Kimyasal maddelerin etkisinde kalan bir çocukta kanserin gelişmesi.	
Kutuplardaki ayıların beyaz ekvatordakilerin siyah kıllı olması.	
Bir karınca popülasyonunda (topluluğunda) ortama uyum sağlamayan bireylerin yok olması.	

**TEŞEKKÜR EDERİM**

**Mustafa Sami TOPÇU, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir**  
**Tel: 0.505.5606597 e-mail:mustafa.sami@superonline.com**

### EK- 3: ÖĞRENCİLERE UYGULANAN GÖRÜŞME FORMU

#### ÖĞRENCİLERE UYGULANAN GÖRÜŞME SORULARI

##### Araştırma Sorusu

Öğrencilerin Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitelerinde karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

Okul: \_\_\_\_\_ Tarih ve Saat(başlangıç-bitiş): \_\_\_\_\_ Görüşmeci: \_\_\_\_\_

#### GİRİŞ

Merhaba, benim adım Mustafa Sami TOPÇU Kaynaklar İ.Ö.O'da Fen öğretmeniyim. Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitelerinde karşılaşılan zorluklar hakkında görüşmek istiyorum. Bu görüşmede amacım, öğrencilerin Genetik-Canlılarda Üreme ve Gelişme konularında karşılaştıkları zorlukları belirlemektir. Bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların, bu konunun öğretimi adına ilerde faydalı olacağını düşünüyorum. Bu nedenle sizin bu üniteler ile ilgili görüşlerinizi öğrenmek istiyorum.

\*Bana görüşme süresinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacılar dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca, araştırma sonuçlarını yazarken görüştüğümüz bireylerin isimlerini rapora yansıtmayacağız.

\*Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz bir soru var mı?

\*Bu görüşmenin yaklaşık kırk beş dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

## GÖRÜŞME SORULARI

**Adı ve Soyadı:**  
**No:**

**Okul:**  
**Tarih:**

### 1. KONUNUN ANLAŞILIRLIĞI İLE İLGİLİ SORULAR

#### 1. Genetik yapıların karşılaştırılması

- Bir canlının içinde yolculuğa çıktığımızda kromozomlarla nerede karşılaşırız?
- Bu canlıda kromozomlar olmasaydı ne olurdu?
- Yolculuğumuzda genlerle nerede karşılaşırız?
- Bu canlı için genlerin önemi nedir?
- Acaba DNA nerede bulunur?
- Bu canlıda DNA ile karşılaşmasaydık ne gibi sonuçlar ortaya çıkardı?

#### 2. Kalıtsal bilginin aktarımı

- Bir kedinin kaza sonucunda gözü kör olmuştur. Bu kediden doğan yavru kedinin gözünün kör olma ihtimali nedir?
- Yavru kedinin de daha sonra yavrusu oluştuğunda bu yavru kedinin kör olarak doğma ihtimali nedir?
- Kalıtsal bilginin aktarımıyla ilgili bir örnekte siz verebilir misiniz?
- S bezelyelerde sarı renklilik genini s ise yeşil renklilik genini gösterebiliriz. Ss ile Ss'yi çaprazlarken ilk olarak gametler oluştururuz. Bu gametleri niçin ve nasıl (hangi yolla) oluştururuz. Gametler kaç kromozomludur? Daha sonra bu gametleri çaprazlayarak yavru bireyleri oluştururuz. Çaprazlama sonucu oluşan bu yavru bireyler kaç kromozomludur?

#### 3. Kalıtımın cinsiyet üzerine etkisi

- Niçin bazı bebekler erkek doğarken bazıları kız doğar?
- Bebeğin cinsiyetini belirleyen nedir?

#### 4. Vücut hücresiyle eşey hücresinin karşılaştırılması

- Yazılı testteki hangi hücreler vücut hücresi hangi hücreler ise üreme hücresidir?
- Vücut ve üreme hücresine birer örnek de siz veriniz.
- Vücut hücresiyle eşey hücresinin kromozom sayısını karşılaştırınız.

#### 5. Hücre bölünmesi

- Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri hangi hücrelerde niçin görülür? Bu bölünmeler hücrenin hangi kısmında gerçekleşir?
- Bitkilerde de hayvanlardaki gibi mitoz ve mayoz bölünme gerçekleşir mi? Açıklayınız.

#### 6. Cinsiyete bağlı kalıtsal hastalıklar

- Bir özelliğin ortaya çıkmasında bazı genlerin etkisi diğer genlerin etkisine göre daha fazladır. Bu genleri nasıl adlandırırınız? Bu genleri karşılaştırınız.
- Kalıtsal hastalık genleri çekinik midir? Baskın mıdır?
- Kalıtsal hastalık etkisini ne zaman gösterir?
- Renk körü bir baba ile taşıyıcı bir anneden renk körü erkek yavru oluşma ihtimali nedir? (%’de kaçtır?)

#### 7. Çevre etkenlerinin kalıtıma etkisi

- Mutasyon geçiren bir kedinin problemi yavru kedide de görülmektedir. Bunun sebebini açıklayınız.
- Belli bir sıcaklığa kadar kanatları düz olan bir sineğin belirli bir sıcaklıktan sonra kanatları kıvrıkcık olmaktadır. Bunun sebebini açıklayınız.
- Bazı canlılar neden modifikasyon geçirirler?
- Mutasyon, modifikasyon ve adaptasyona birer örnek veriniz.

## 2. ÖĞRENCİLERİN KONUYU ÖĞRENİRKEN KARŞILAŞTIKLARI GENEL ZORLUKLARLA İLGİLİ SORULAR

1. Kavramları öğrenmekte güçlük çekiyor musunuz? Kavramları öğrenirken karşılaştığınız problemler nelerdir? (kavramların benzerliği-karıştırılması, çok fazla yabancı kavram olması)
2. Özellikle genetik çaprazlamalarda kullanılan matematiksel işlemler hakkında bilginizi yeterli buluyor musunuz?
3. Genetik konusu öğretilirken sizce nasıl bir öğretim yöntemi kullanılmalıdır? Sizin konuyu öğrenirken gördüğünüz öğretim yöntemiyle uygulanması gereken öğretim yöntemini karşılaştırınız.
4. Genetik konusu anlatılırken kullanılan eğitim-öğretim materyalleri yeterli mi?
5. Ders kitaplarınızla diğer yardımcı kitapları karşılaştırdığınızda kavramları veya sembolleri anlamada problemler yaşıyor mu? Yaşıyorsa ne gibi problemler yaşıyor.
5. Sizce bu konuya sene boyunca ayrılan zaman yeterli mi?
6. Sizce Genetik konusunun öğreniminde karşılaşılan diğer zorluklar nelerdir?

### EK- 3: ÖĞRETMENLERE UYGULANAN GÖRÜŞME FORMU

#### ÖĞRETMENLERLE İLGİLİ GÖRÜŞME SORULARI

**Okul:**

**Tarih:**

1. Genetiği nasıl öğretirsiniz?
  - Derse nasıl başlıyorsunuz?
  - Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini ve tecrübelerini tespit ediyormusunuz?
  - Öğrencinin derse katılımını sağlıyor musunuz?
2. Genetikle ilgili kavramları nasıl öğretirsiniz?
  - Genel olarak kavramları öğretirken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?
  - Konuyla ilgili benzer başlıklar karıştırılıyor mu?
3. Genetikle ilgili problemleri çözerken öğrencilerin matematiksel bilgisi yeterli mi?
4. Genetik konusunda diğer fen bilgisi konularına göre öğrencilerin başarılarını nasıl görüyorsunuz?
5. Genetik öğretiminde araç gereçlerin yeri nedir? Gerekli araç gereçlere sahip misiniz?
6. Genetik konusunun öğretiminde ders kitaplarının yeri nedir? Ders kitaplarında ne gibi eksiklikler veya fazlalıklar bulunmaktadır?
7. Öğretim programında genetiğe ayrılan zaman sizce yeterli mi?
8. Sekizinci sınıf fen bilgisi öğretim programında genetiğin yeri neresi olmalıdır? (Hücre bölünmesinden önce veya sonra) Sizce hücre bölünmesiyle genetik arasında ilişki nasıl kurulmalıdır?
9. Bunlar dışında genetik öğretiminde karşılaşılan zorluklar hakkında eklemek istediğiniz noktalar var mı?

**TEŞEKKÜR EDERİM**