

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİMDALI

**MİTOZ VE MAYOZ BÖLÜNME KONUSUNDA GELİŞTİRİLEN BİLGİSAYAR
DESTEKLİ BİYOLOJİ ÖĞRETİM MATERYALİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Servet ZAMAN

HAZİRAN 2006
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI

MİTOZ VE MAYOZ BÖLÜNME KONUSUNDA GELİŞTİRİLEN BİLGİSAYAR
DESTEKLİ BİYOLOJİ ÖĞRETİM MATERYALİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Servet ZAMAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Yüksek Lisans (Biyoloji Eğitimi)"
Unvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29.06.2006

Tezin Savunma Tarihi :

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Adnan BAKİ

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2006

ÖNSÖZ

Fen bilimlerinde konuların oldukça kompleks ve soyut oluşu, öğretimde öğrencilerin merkeze alınması yaklaşımının önemini artırmıştır. Öğrenci merkezli öğretimde kullanılan yaklaşımlardan biri de bilgisayar destekli öğretimdir. Öğretimin grafik, resim, animasyon ve ses gibi materyallerle desteklenerek öğrencilerin derse aktif katılımını ve motivasyonlarını sağlaması bakımından bilgisayarlar öğretimde önemli role sahiptir. Bu çalışma ile ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yer alan mitoz ve mayoz bölünme konusuna yönelik olarak hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyalinin farklı uygulamalarının ortaya çıkaracağı farklı öğrenme ortamlarının başarı ve tutum yönünden incelenmesi amaçlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, konu seçimi ve çalışmaların devam etmesi aşamalarında gerekli yönlendirmeleri yapan, zamanını, ilgisini, maddi ve manevi her konuda desteğini esirgemeyen, bu çalışmayı yapmamda bana esin kaynağı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Adnan BAKİ'ye teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Çalışmalarında görüş ve önerilerinden yararlandığım, yapıcı eleştirileri ile bana yol gösteren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan KARAL' a teşekkür ederim.

Çalışmanın yürütülmesinde bana yardımcı olan Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni Yılmaz FİŞ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bana destek olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Servet ZAMAN

Trabzon 2006

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Problemi	12
1.3. Araştırmanın Alt Problemleri	13
1.4. Araştırmanın Amacı	14
1.5. Araştırmanın Önemi	14
1.6. Araştırmanın varsayımları	17
1.7. Araştırmanın sınırlılıkları	17
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	18
2.1. Yöntem	18
2.1.1. Özel Durum Çalışması (Case Study)	19
2.2. Evren ve Örneklem	19
2.3. Veri Toplama Araçları	20
2.3.1. Değerlendirme Formu	20
2.3.2. Gözlemler	21
2.3.3. Tutum Ölçeği	22
2.3.4. Başarı Testi	22

2.4.	Hücre Bölünmesi Konusuyla İlgili Hazırlanan Ders Materyalinin Tasarımı	23
2.5.	Ders planları	23
2.6.	Verilerin Analizi	30
2.7.	Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenirlik Hesabı.....	31
2.7.1.	Başarı testinin güvenirlik hesabı.....	31
2.7.2.	Başarı testinin geçerlik hesabı	31
3.	BULGULAR	33
3.1.	I. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular	33
3.1.1.	Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular.....	33
3.1.2.	Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular	34
3.1.3.	Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular	36
3.2.	II. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular.....	37
3.2.1.	Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular.....	38
3.2.2.	Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular	39
3.2.3.	Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular	41
3.3.	III. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular	42
3.3.1.	Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular.....	43
3.3.2.	Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular	43
3.3.3.	Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular	46
3.4.	IV.Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Kontrol Grubu).....	47
3.4.1.	Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular	47
3.5.	Tüm Gruplardaki Öğrencilerin Tutum Ölçeğine Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular	49
3.5.1.	Tüm Gruplardaki Son Tutum Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması	68
3.6.	Başarı Testinden Elde Edilen Sonuçlar	69
3.6.1.	Bireysel Çalışma Grubu ile Geleneksel Çalışma Grubu Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması	69

3.6.2. İkili Çalışma Grubu ile Geleneksel Çalışma Grubu Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması	70
3.6.3. Materyalin Öğretmen Tarafından Kullanıldığı Grup ile Geleneksel Çalışma Grubu Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	71
3.6.4. Deney Grupları Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması	71
3.7. Açık Uçlu Sorulardan Elde Edilen Bulgular	73
3.7.1. I.Gruptaki öğrencilerden elde edilen bulgular (Bireysel çalışma grubu)	73
3.7.2. II. Gruptaki öğrencilerden elde edilen bulgular (İkili çalışma grubu).....	79
3.7.3. III. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Öğretmen Sunumu)	86
3.7.4. IV. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Geleneksel Grup)	93
3.7.5. Tüm Grupların Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlara Göre Karşılaştırılması.....	99
4. TARTIŞMA	102
5. SONUÇLAR.....	107
5.1. Bilgisayar Destekli Biyoloji Öğretimi Materyalinin Başarıya Etkisi	107
5.2. Bilgisayar Destekli Biyoloji Öğretimi Materyalinin Tutuma Etkisi	108
6. ÖNERİLER	109
6.1. Öğretmen ve Öğrencilere Yönelik Öneriler	109
6.2. Materyal Geliştirmeye Yönelik Öneriler	109
6.3. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	110
7. KAYNAKLAR.....	111
8. EKLER	117
ÖZGEÇMİŞ	124

ÖZET

Bu çalışmada, mitoz ve mayoz bölünme konusuna yönelik olarak hazırlanan bilgisayar destekli biyoloji öğretim materyalinin farklı uygulamalarının ortaya çıkaracağı farklı öğrenme ortamlarının akademik başarıya ve tutuma etkisi araştırılmaktadır.

İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yer alan mitoz ve mayoz bölünme konusuna yönelik flash programı vasıtasıyla animasyon içerikli bir bilgisayar destekli biyoloji öğretimi (BDBÖ) materyali hazırlandı. Çalışmada, geliştirilen BDBÖ materyali 3 farklı şekilde kullanıldı. Birinci grupta öğrenciler materyali bireysel olarak kullandı. İkinci grupta öğrenciler materyali grup çalışması içerisinde kullandı. Üçüncü grupta öğretmen materyali sınıfta gösteri yönteminin bir parçası olarak kullandı. Geleneksel yöntemle konunun anlatıldığı kontrol grubunda BDBÖ materyali kullanılmadı. Çalışmanın örneklemini Trabzon'un Tonya ilçesindeki iki ilköğretim okulunda bulunan toplam 82 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak likert tipi tutum ölçeği, değerlendirme formu, başarı testi ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Tutum ölçeği ön ve son test olarak uygulanmıştır. Değerlendirme formu, başarı testi ve açık uçlu sorular uygulama sonrasında kullanılmıştır. Verilerin analizinde grupların birbiriyle karşılaştırılmasında t-testi, tüm grupların bir arada karşılaştırılması için ANOVA kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda materyalin farklı uygulamasının ortaya çıkardığı öğrenme ortamları geleneksel öğrenme yöntemine göre daha başarılı olmuştur. Grupların kendi aralarındaki karşılaştırmasında başarı testi sonuçları bireysel çalışma grubu lehine sonuçlanmıştır. Açık uçlu sınavda ise ikili çalışma grubu daha başarılı olmuştur. Ön ve son test olarak uygulanan tutum ölçeği sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Fakat değerlendirme formunda öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamaları beğendikleri ve farklı dersler için kullanılmasını istedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma bu tür uygulamaların yaygınlaştırılması için yapılan önerilerle tamamlanmıştır.

Anahtar kelimeler : Biyoloji Öğretimi, Bilgisayar Destekli Öğretim, Mitoz ve Mayoz bölünme

SUMMARY

The Evaluation of Computer-Based Biology Teaching Material for the Topic of Mitosis and Meiosis

The aim of this study is to investigate the outcomes of different applications of the computer-based biology teaching material for the topic of mitosis and meiosis in terms of achievement and attitudes towards biology.

At the beginning of the study, the computer supported teaching material, a flash application including animations, was developed for the topic of mitosis and meiosis. This computer-based biology teaching material was used in the teaching of concepts in three different ways. In the first group, students individually studied the topics from the computer-based biology teaching material. In the second group, students studied with material within group work situations. In the third group, the teacher used the material as a part of the lecture. Students in another class were selected as a control group who were taught in a traditional way without using the actual biology material. The sample of the study consists of 82 students from three different classes in a public primary school in Tonya, Trabzon. Lykert type attitudes scale, assessment form, achievement test and open-ended questions were used as data collection tools. One-way ANOVA tests were conducted to compare all groups, while *t-test* was used for comparison of three groups.

The results of the study showed that different applications of the computer-based biology teaching material were more effective than traditional method in teaching mitosis and meiosis. When three experimental groups were compared with each other in terms of the scores on achievement test, the students who studied the material individually performed better scores than the other groups of students. However, the students who studied the material through group work gave more scientifically acceptable answers to the open-ended questions. There were no significant differences between control and experimental groups as regards to their attitudes scores. At the end of the study, the data from the assessment form showed that students were pleased with the application of the computer-based biology teaching material and wanted to see these kind of materials for different classes. The study suggests that computer-based materials for teaching of various subjects in biology should be developed and used in the classes.

Key words: Biology Education, Computer Supported Teaching, Mitosis, Meiosis

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Hücrenin genel yapısını gösteren ana ekran görüntüsü.	25
Şekil 2.	Hücrenin temel bölümlerini gösteren ekran görüntüsü.	25
Şekil 3.	Bölünme çeşitlerini gösteren ekran görüntüsü.	26
Şekil 4.	Amitoz bölünmeyi gösteren ekran görüntüsü	26
Şekil 5.	Mitoz bölünmenin profaz safhasını gösteren ekran görüntüsü.....	27
Şekil 6.	Mayoz bölünmenin profaz-1 safhasını gösteren ekran görüntüsü.	29
Şekil 7.	Mayoz bölünmede krosing-over olayını gösteren ekran görüntüsü.	29
Şekil 8.	Mayoz bölünmenin profaz-2 safhasını gösteren ekran görüntüsü.	29
Şekil 9.	Bilgisayar destekli öğretim materyalinin bireysel olarak kullanıldığı grupta öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test son test puanlarının dağılımı.....	35
Şekil 10.	Bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı ikili gruplarda öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test son test puanlarının dağılımı	40
Şekil 11.	Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen tarafından kullanıldığı grupta öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test son test puanlarının dağılımı	45
Şekil 12.	Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test son test puanlarının dağılımı.....	49

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin bireysel olarak kullanıldığı grupta ilk ve son tutum ölçeği puanları.	35
Tablo 2. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin bireysel olarak kullanıldığı grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçları.	36
Tablo 3. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı ikili grupların ilk ve son tutum ölçeği puanları	39
Tablo 4. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı ikili grupların ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçları	40
Tablo 5. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen tarafından kullanıldığı grupta ilk ve son tutum ölçeği puanları.	44
Tablo 6. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen tarafından kullanıldığı grupta ilk ve son tutum ölçeği puanları t-testi sonuçları.	45
Tablo 7. Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören grubun ilk ve son tutum ölçeği puanları.	48
Tablo 8. Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören grubun ilk ve son tutum ölçeği puanları t-testi sonuçları.	49
Tablo 9. İlk ve son tutum ölçeğinde ilk soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	50
Tablo 10. İlk ve son tutum ölçeğinde ikinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	51
Tablo 11. İlk ve son tutum ölçeğinde üçüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	52
Tablo 12. İlk ve son tutum ölçeğinde dördüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	53
Tablo 13. İlk ve son tutum ölçeğinde beşinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	54
Tablo 14. İlk ve son tutum ölçeğinde altıncı soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	55
Tablo 15. İlk ve son tutum ölçeğinde yedinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	56

Tablo 16.	İlk ve son tutum ölçeğinde sekizinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	57
Tablo 17.	İlk ve son tutum ölçeğinde dokuzuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	58
Tablo 18.	İlk ve son tutum ölçeğinde onuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	59
Tablo 19.	İlk ve son tutum ölçeğinde on birinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	59
Tablo 20.	İlk ve son tutum ölçeğinde on ikinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	60
Tablo 21.	İlk ve son tutum ölçeğinde on üçüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	61
Tablo 22.	İlk ve son tutum ölçeğinde on dördüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	62
Tablo 23.	İlk ve son tutum ölçeğinde on beşinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	63
Tablo 24.	İlk ve son tutum ölçeğinde on altıncı soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	64
Tablo 25.	İlk ve son tutum ölçeğinde on yedinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	65
Tablo 26.	İlk ve son tutum ölçeğinde on sekizinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	66
Tablo 27.	İlk ve son tutum ölçeğinde on dokuzuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	67
Tablo 28.	İlk ve son tutum ölçeğinde yirminci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması	68
Tablo 29.	Tüm gruplardaki son tutum ölçeklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)	69
Tablo 30.	Bireysel çalışma grubu (deney-1) ve geleneksel grubun (kontrol grubu) başarı testi sonuçları t-testi karşılaştırması	69
Tablo 31.	İkili çalışma grubu (deney-2) ve geleneksel grubun (kontrol grubu) başarı testi sonuçları t-testi karşılaştırması.	70
Tablo 32.	Öğretmen sunumunun yapıldığı grup (deney-3) ve geleneksel grubun (kontrol grubu) başarı testi sonuçları t-testi karşılaştırması.	71

Tablo 33. Deney grupları başarı testi sonuçlarının ortalama ve standart sapması.....	71
Tablo 34. Materyalin kullanıldığı gruplardaki hücre bölünmesi konusuyla ilgili başarı testi sonuçlarının tek yönlü varyans analizi (ANOVA)	72
Tablo 35. Deney gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması (Anova sonuçları).	72
Tablo 36. Tüm grupların açık uçlu sorulardan aldığı puanların ortalama ve standart sapması	99
Tablo 37. Tüm grupların açık uçlu sınav sonuçlarının tek yönlü varyans analizi(ANOVA)	100
Tablo 38. Tüm gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması (ANOVA sonuçları).....	101

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel olarak mevcut bilgi birikimi çok hızlı bir biçimde artmıştır. Bu gelişmeler sonucunda dünyada, endüstri toplumundan bilgi toplumuna doğru bir geçiş olmuştur. Hızla gelişmekte olan bilim ve teknolojinin ortaya koyduğu köklü değişiklikler, gelecekte yapıcı, keşfedici, bilgiye kendisi ulaşabilen ve problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Toplumların her bakımdan kalkınmasının temel taşının eğitim olduğunu ve teknolojinin geliştirilmesinin de ancak fen ile mümkün olacağını kavrayan ülkeler, fen eğitimine büyük önem vermiş ve bütçelerinden büyük kaynaklar ayırarak modern fen programlarını geliştirerek uygulamışlardır. Kısacası, fen bilimleri ve ona bağlı olarak teknolojinin toplumun gelişimine sağladığı katkılardan dolayı fen bilimleri eğitimi büyük önem taşımaktadır (Gemici, Korkusuz, Bozan ve Sarıkaya, 2001).

Fen bilimleri gözlenen doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme ve gözlemlenmemiş olayları öncesinden tahmin etme olarak tanımlanabilir. Okul programlarına fen derslerinin konulma amaçları üç maddede özetlenebilir (Ayas, Çepni, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvaci, 2003).

1. Fen konularında genel bilgi vermek (Fen-Okuryazarlığı),
2. Fen dersleri aracılığı ile zihin ve el becerisi kazandırmak,
3. Fen veya teknoloji alanındaki meslek eğitimine temel oluşturmaktır.

Bu amaçların gerçekleştirilmesi ancak etkili bir fen öğretimi ile mümkündür. Etkili fen öğretimi nitelikli bir öğretimle sağlanır. Bireylere hayatları boyunca kullanacakları bilimsel düşünüş ve davranış yeteneklerin, bilgiyi elde etme ve kullanma becerilerini kazandırmak için eğitim çağdaş dünya koşullarına uygun olmalı ve toplumun ihtiyaçlarına cevap vermelidir (Yaman ve Soran, 2000).

İnsanlık tarihinde eğitimde önemli etkisi olan üç önemli icat yapılmıştır. Bunlardan ilki 16. yüzyılda icat edilen matbaadır. Bu buluş batıda basılı çalışmaların artmasına ve bilginin yayılmasına sebep olmuştur. Bu önemli icatlardan ikincisi bilgisayar ve üçüncüsü ise internettir (Chan, Hue, Chou ve Tzeng, 2001).

Çağımızda bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmelerden sosyal ve ekonomik alanlarda olduğu gibi eğitim sistemi de etkilenmektedir. Teknoloji; eğitim sisteminin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bilginin ve öğrenci sayısının hızla artması, eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesi için yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesini zorunlu hale getirmiştir. Söz konusu yeni teknolojilerden birisi de en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak kabul edilen bilgisayarlardır (Uşun, 2003).

Bilgisayarlar 30 yılı aşkın bir süredir eğitimin bir parçası olmuştur. 1976'da mikrobilgisayarların yaygınlaşmasıyla etkili olmaya başlayan bilgisayarlar bir eğitim unsuru olarak insan hayatında yerlerini almışlardır. Bilgisayarların öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif olarak kullanılmaya başlanan yöntemlerden birisi de, bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yöntemidir. Bilgisayar destekli öğretimin amacı, öğrenme ortamını etkileşimli yazılımlarla zenginleştirerek her öğrencinin kendini rahatlıkla ifade edebilmesini, öğrenme ürünlerini ve becerilerini aktif olarak sergilemesini sağlamaktır (Baki, 2002).

Bilgisayarların sayı, yapı ve fonksiyonları arttıkça kullanım alanları da artmaktadır. Bilgisayarların eğitimde kullanılma gereksinimi eğitim sistemi yükünün aşırı derecede artması, öğrenci sayısının hızla çoğalması, bilgi miktarının artması, öğretmen yetersizliği, bireysel kabiliyet ve farklılıklarının önem kazanması gibi nedenlerdir (Güler ve Sağlam, 2002).

Bireylerin eğitim olanaklarından daha fazla yararlanma istekleri bireysel öğretimi ön plana çıkarmıştır. Etkili öğrenmenin sağlanabilmesi için eğitim öğretimin temelde öğrenci merkezli olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Özellikle fen bilimlerinde konuların oldukça kompleks ve soyut oluşu, öğretimde öğrencilerin merkeze alınması yaklaşımının önemini artırmıştır (Yiğit ve Akdeniz, 2000; Sarıkaya, Selvi ve Doğan, 2004). Geleneksel öğretim anlayışında öğrenciler fen bilgisindeki soyut kavramları algılamada başarılı olamamaktadır (Friedler ve Tamir, 1990). Bunun neticesinde öğrencilerin zihinlerinde canlandıramadıkları soyut kavramlar onları ezbere yöneltmektedir. Bu nedenle, soyut kavramların öğretiminde algılamayı kolaylaştırıcı materyallerden yararlanma ön plana çıkmaktadır.

Bilgisayarlar sahip oldukları geniş çoklu-ortam özellikleri sayesinde, diğer teknolojik araçlara göre aynı anda daha fazla duyu organına hitap edebildiği için soyut ve anlaşılması zor olan pek çok kavramı dijital olarak da olsa somutlaştırabildiği için eğitim-öğretim sürecinde en fazla yararlanılan teknolojik araç halini almıştır. Bunun yanında bilgisayar bilginin ölçülmesi ve değerlendirilmesi, öğrenci performansının izlenebilmesine de

kolaylık sağlar. Öğretimin grafik, resim, animasyon ve ses gibi materyallerle desteklenerek öğrencilerin derse aktif katılımını ve motivasyonlarını sağlaması açısından bilgisayarlar öğretimde önemli bir role sahiptirler. Bunun gibi pek çok pedagojik işlevi yerine getiren bilgisayar geleneksel öğretim anlayışında kontrol edilemeyen değişkenleri kontrol etmesi bakımından önemli bir araç haline gelmiştir (Ayas, Karataş, Ünal ve Çalık, 2001). Bazı araştırmalar bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi artırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Hounshell ve Hill, 1989; Geban, Aşkar ve Özkan, 1992).

Bilgisayarın öğretimde alıştırmaya ve tekrar, birebir öğretim, problem çözme ve benzetim gibi farklı şekillerde kullanılabildiği bilinmektedir (Özmen, 2004).

Bilgisayar destekli uygulamalarda benzetim paketleri sıkça kullanılır. Benzetim, gerçek olayların elektronik ortamlarda kontrollü bir şekilde temsil edilmesidir. Çoğu benzetim paketleri genellikle, öğretmen merkezli ve sunuş yöntemine uygun şekilde hazırlanmıştır. Ancak; etkileşim düzeyi yüksek, geliştirilmiş benzetim paketleri öğrenciye bireysel çalışma imkanı sağlayarak problem oluşturma ve problem çözme, modeller oluşturabilme, yeni ilişkiler ve özellikler keşfetme gibi etkinlikler yaptırabilir. Bu sayede bilgisayarın öğrenme için sahip olduğu gerçek potansiyeli ortaya çıkarılmış olur (Baki, 2002).

İster öğretmen merkezli olsun ister öğrenci merkezli olsun, bilgisayarların eğitim sistemimize yaptığı önemli katkılar görmezden gelinemez. Öğrencilerin müfredat konularına karşı dikkatlerini çekmede, güdülemede ve öğrenme zamanını artırmada BDÖ olumlu rollere sahiptir (Baki, 2002). Şüphesiz bilgisayar kendi başına hiçbir şey değildir. Daha açık ifade edilirse, bilgisayar yukarıda sayılanları kendi başına yapamaz, bunların yapılması için uygun ortamı sağlar. Burada esas iş eğitim amaçlı hazırlanan ya da geliştirilen yazılımlara düşmektedir. Yani bilgisayarın, öğrencinin daha çok duyu organına hitap edip öğrenmesini kolaylaştırabilmesi onların kendi bilgilerinin farkında olmalarını sağlayıp, etkileşimli olarak çalışma imkanı vermesi ve onlara karşılaştıkları problemleri adım adım çözme becerisi sağlayabilmesi geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) yazılımlarına bağlıdır. Çünkü yapılan bazı araştırmalar BDÖ' nün geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısında ortalama olarak % 20'lik artış sağladığını bazıları ise; BDÖ ile geleneksel yöntem arasında fark olmadığını göstermektedir (Baki, 1996; Ayas vd., 2001; Baki, 2002; Çepni, Taş ve Köse, 2006).

Bilgisayarlar; tepegöz, video ve slaytlar gibi dersi destekleyen çok fonksiyonlu bir araç olarak değil öğrenci merkezli öğretimde başlı başına bir yöntem olarak kullanılabilmesinden dolayı eğitim-öğretimde büyük bir öneme sahiptirler. Öğretim alanındaki sorunların çözümünde ve kavramların öğretiminde karşılaşılan zorlukları aşmada, geleneksel öğretim yaklaşımlarının yetersiz kaldığı bilinmektedir. Fen bilimleri konularının soyut oluşu, geleneksel öğretim anlayışı ile soyut kavramların öğretiminin zor olması geleneksel yaklaşıma alternatif olarak BDÖ yaklaşımından yararlanma ön plana çıkmıştır (Gemici vd., 2001).

Fen eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilerin zihinlerinde kavramların anlamlı ve yapısal bir şekilde kurulmasını sağlamaktır. Bu nedenle eğitim-öğretim sürecinde ilk ve orta öğretimin önemli bir yeri vardır. Ausubel'e göre anlamlı öğrenme, yeni kavramların önceden öğrenilmiş kavramlar üzerine inşa edilmesiyle mümkün olur. Anlaşılması zor olan kavramlar öğrencilerin zihninde farklı yapılandırılabilir. Öğrenciler formal eğitimden önce olaylar ve kavramlar hakkında kesin hükümler geliştirebilirler. Bunlar literatürde kavram yanılgısı, çocukların bilimi, alternatif kavramlar olarak isimlendirilir (Çepni vd., 2006). Fen bilgisinde kavram yanılgılarının belirlenmesi son yirmi yılda önem kazanmıştır. Etkili fen öğretiminin yapılabilmesi, kavramların yanılgılardan uzak bir biçimde öğrenciler tarafından anlaşılmasına bağlıdır. Fen eğitimi alanında son yıllarda yapılan araştırmalar, öğrencilerin biyolojideki temel kavramları anlama düzeylerini tespit etme üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalar öğrencilerin biyolojinin çeşitli konularında öğrenme güçlükleri çektiklerini ve bazı kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir (Atılboz, 2004; Eyidoğan ve Güneysu, 2002). Bu konuların başında ekoloji, bitki fizyolojisi, sindirim sistemi, solunum, boşaltım, enzim, osmoz, difüzyon, hücre bölünmesi ve sınıflandırma konuları gelmektedir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Biyoloji de temel konulardan biri olarak görülen mitoz ve mayoz bölünme sürecini kavramsallaştırmak öğrenci açısından oldukça zordur. Nitekim yapılan araştırmalar öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünme konularını anlamakta zorlandıklarını (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001), bazı araştırmacılar ise bu konularda kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir (Brown, 1990; Kindfield, 1994; Lewis, Leach ve Wood-Robinson, 2000; Atılboz, 2004).

Biyoloji öğretim programında mitoz ve mayoz bölünme konuları büyüme, gelişme, üreme ve genetik konularına temel teşkil etmesi bakımından önemlidir. Mitoz ve mayoz bölünme olayları mikroskobik düzeyde gerçekleşmesi nedeniyle, öğrencilerin zihinlerinde

somut olarak canlandırmada güçlük çekebilecekleri konular arasında yer almaktadır. Nitekim öğrencilerin çoğu genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme konularını öğrenilmesi zor konular olarak değerlendirmektedir (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Atılboz, 2004;). Ayrıca çalışmalarda, mitoz ve mayoz bölünme gibi anlaşılması zor konuların birlikte öğretilmesinin de öğrenme zorluklarına sebep olduğu ileri sürülmektedir (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999).

Mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için somut öğretim yardımcılılarıyla desteklenerek öğretilmesi, soyut bilgilerin somut kavramlar olarak şekillenmesini sağlayarak kavram yanlışlarının oluşmasının engellenmesine yardımcı olabilir (Atılboz, 2004). Animasyon (canlandırma) ve simülasyonlar (benzetim) bu şekilde kullanılacak seçenekler arasındadır (Saka ve Akdeniz, 2006). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılması, sunulan içeriğin görsel olarak kodlanmasına yardımcı olmaktadır (Sezgin ve Köymen, 2002).

Animasyonlar, gerçeğin veya hayalin canlandırılması olarak tanımlanabilir. Animasyonlar verilmiş bir konu üzerine öğrencilerin dikkatini çekmeye ve dikkatini muhafaza etmeye imkan sağlamaktadır (Lowe, 2001). Bu teknolojik araç, öğrencinin bilgisine ve öğrenim süreci içerisinde öğrencinin bilgilerinin gelişimine uyarlanmak zorundadır (Schnotz, 2001). Deneysel bulgulara göre, animasyonlar az bir ön bilgiye sahip olan öğrencilerde de anlamayı teşvik etmektedir (Rieber ve Kini, 1991). Animasyonlar dinamik görünümü ve soyut olayları canlandırabilme özelliğine sahip olmalarından ötürü, öğrenme üzerine pozitif bir etki oluşturmaktadır (Lewarter, 2003; Lowe, 2003). Bir kimyasal olayın veya mikroskobik seviye ile ilişkilendirilmiş kavramların görselleştirilmesi, onların öğrenciler tarafından daha iyi bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Russell, Kozma, Jones, Wykoff, Marx ve Davis, 1997). Animasyonu içine alan bir öğrenme olayı öğrencilerde iyi bir anlayış oluşumuna destek vermektedir (Mayer, 1997).

Bilgisayar teknolojisinin işlevini yerine getirebilmesi için donanıma işlevsellik kazandıran yazılımların geliştirilmesi gerekir. Eğitim amaçlı hazırlanan yazılımların işlevsel olması için, kullanılacağı öğrenme ortamlarının gereksinimlerine uygun olmaları ve öğretim yapılan alanın beklentilerine yanıt verebilmeleri gerekir (Özdener, Karapınar ve Salan, 2000). Yapılan araştırmalarda çeşitli firmalar tarafından hazırlanmış olan yazılımların gerek tasarım açısından, gerek bilimsel içerikleri ve ders içerisinde konu

bütünlüğünü sağlayarak kullanımı açısından yetersiz oldukları ortaya konmuştur (Ayas vd., 2000; Özdenler vd., 2000; Karataş, 2002). Bu olumsuzluklar dikkate alındığında yetersiz yazılımlarla öğretim faaliyetlerinden olumlu sonuç alınması beklenemez. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda bu tür yazılımları kullanarak yapılan bilgisayar destekli eğitimin geleneksel yöntemle göre öğrencilerin başarılarında bir fark yaratmadığını ortaya koyan sonuçlara ulaşılmıştır (Blackmore ve Britt, 1993; Tjaden ve Martin, 1995; Üstüner, Sancar ve Ersoy, 2000; Güler ve Sağlam, 2002). Buna karşılık yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalarda, eğitimde bilgisayar kullanımının öğrencilerin derse karşı tutum ve akademik başarılarında kayda değer artışlar olduğu öne sürülmektedir (Rowe ve Gregor, 1999; Çepni, Taş ve Köse, 2003; Katırcıoğlu ve Kazancı, 2003; Powel, Aeby ve Carpenter-Aeby, 2003; Yenice, 2003; Barak, 2005). Bu bulgular bilgisayarın eğitimde özel ders yazılımlarıyla yaygın olarak kullanılmasına sebep olarak gösterilebilir. Konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Blackmore ve Britt 1993’de geleneksel öğretim yöntemlerine karşı hipermedya temelli öğretim materyallerinin hücre biyolojisinin öğretimine etkisini belirlemek amacıyla İngiltere’de bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, biyoloji kavramlarını öğrenme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmede hipermedya/videodisk yaklaşımı ile geleneksel öğretim yöntemleri karşılaştırılmıştır. Hücre ile ilgili yapıların öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerinde kullanılan konferans ve laboratuvar derslerinde öğrencilere gösterilen bitki ve hayvan materyallerinden preparat hazırlama, örnekleri boyama ve mikroskop altında inceleme, konu ile ilgili renkli fotomikrograflar ve elektron mikrografları gösterme gibi etkinlikler kullanılmıştır. Hipermedya sistemleri yaklaşımında ise öğrenciler lazer disk kullanarak bilgisayar aracılığı ile çok sayıda bilgiye kendileri ulaşabilmıştır. Özellikle mikrobiyoloji, mikoloji, mitoz ve sitokinez konularına uygulanması kolay olan bu sistemde öğrenciler hücrenin alt birimlerine ilişkin görüntülerin olduğu videolara ulaşabilmıştır. Öğrenciye istediği noktaya geri dönüş imkanı sağlaması bu yaklaşımın güçlü bir yönüdür.

Her iki yaklaşımda da eğitim sonuçları değerlendirilmesi yapıldığında öğrencilerin eşit oranda başarı gösterdikleri görülmüştür. Fakat biyoloji öğretiminde hipermedya sistemlerinin etkisini değerlendirmek gerekirse geleneksel öğretimle birkaç saatte gerçekleştirilen öğretimi hipermedya sistemi ile daha az bir zaman sürecinde yapmak mümkündür. Biyoloji konularının görsel temelli olması bu tip materyalleri elverişli hale getirir. Öğrencilerin bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlaması dolayısıyla yeni öğretim teknolojilerinin etkisi ön plana çıkmaktadır.

Baggott ve Wright 1996'da yaptığı çalışmada geleneksel öğretim yöntemlerine göre interaktif videodiskle öğretimin karşılaştırmıştır. Çalışma İngiltere'de Exeter Üniversitesi'ndeki 42 biyoloji bölümü öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada İngiltere'de okullarda kullanılmakta olan İnteraktif Video sistemlerinin hücre biyolojisinde nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Mitoz bölünme konusunun seçilmesinin nedeni konunun içeriğinin laboratuarda açık bir şekilde gösteri yöntemiyle gösterilmesinin zor olmasıdır. Sistemde öğrencinin videoyu hareket ettirmesi, ses, metin, grafik ya da görüntüyü seçmesi öğrenmenin merkezinde öğrenciyi ön plana çıkarmıştır. Çalışma sonuçlarına göre İnteraktif video sisteminin öğrenciyi konuya motive edici ve anlamayı artırıcı olduğu belirlenmiştir.

Kindfield 1994'te yaptığı çalışmada biyolojide anlaşılması zor olarak değerlendirilen mayoz bölünme konusunu araştırmıştır. Modeller kullanılarak biyolojideki temel kavramlardan gen, kromozom, hücre bölünmesi ve kalıtım arasındaki ilişkileri kavrayabilme yeteneğini ölçmek amacıyla çalışma yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini deneyimli biyoloji öğrencileri ve deneyimsiz üniversite öğrencilerinden oluşan genetikte 3 farklı uzmanlık seviyesinde 15 kişi oluşturmuştur. Çalışmada yer alan bireylere 2 saatlik mülakat uygulaması yapılmıştır. Mülakatın ilk bölümünde bir genetik problemi sorulmuştur. İkinci bölümde ise konu ile ilgili kavramlara yönelik sorular sorulmuştur. Mülakatın son bölümünde ise DNA, genler ve kromozomların diyagramatik şekillerinin belirlenmesi ve tartışması yer almıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerde görülen kavram yanlışlarına benzer olarak üniversite biyoloji öğrencilerinin ve uzman kişilerin de kromozom yapı hataları, DNA eşlenmesi hataları ve krosing-over hataları yaptıkları belirlenmiştir. Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olarak açık bir şekilde yapılandırılmış ve belirlenmiş diyagramların kullanılması önerilmiştir.

Tekkaya, Özkan ve Sungur'un (2001), öğrencilerin biyoloji konusundaki anlama zorlukları ve kavram yanlışları hakkında yaptıkları çalışmada hormonlar, genler ve kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme, sinir sistemi ve Mendel genetiği öğrencilerin anlamada zorluk çektikleri konular olarak belirlenmiştir. Çalışmaya erkek ve kız öğrenci sayısı eşit olmak üzere 368 kişi ve 14 biyoloji öğretmeni katılmıştır. Bu konular, içinde yabancı ve soyut kavramların geçmesi nedeniyle öğrenciler tarafından anlaşılması zor konular olarak değerlendirilmiştir. Cinsiyet farkının konuların zor ya da kolay algılanmasına etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin biyoloji konularındaki olası zorlanma sebepleri 14 biyoloji öğretmeni ile görüşme yapılarak belirlenmiştir.

Eyidoğan ve Güneysu'nun (2002) yaptığı çalışmada 8. sınıf fen kitaplarındaki canlılarda üreme ve gelişme ünitesindeki kavram yanlışları incelenmiştir. Çalışmada 2000-2001 öğretim yılı için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen 6 adet 8. sınıf Fen Bilgisi kitabı incelenmiştir. Bu kitaplarda farklı kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Bu yanlışlar konu başlığı olarak sıralandığında, hücre ve hücre bölünmesi konusunda 11, canlılarda çoğalma konusunda 5, kalıtsal özelliklerin aktarımı konusunda 3, kalıtım ve çevre konusunda 2'dir. İlköğretim döneminde oluşabilecek kavram yanlışları fen eğitiminde ileriye dönük sorunlar yaratabilir. Bu nedenle öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları tespit edilmeli ve giderilmeye çalışılmalıdır.

Atılboz (2004) yaptığı çalışmada lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada 25 açık uçlu soru geliştirilmiş ve 139 lise 1. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin DNA, kromozom, kromatit, homolog kromozom, haploid ve diploid hücre gibi temel kavramları anlayamadıklarını, buna bağlı olarak mitoz ve mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları algılamada zorluk çektiklerini ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

Şahin ve Parim'in (2002) yaptığı çalışmanın amacı, kavram yanlışlarının sık görüldüğü DNA, kromozom ve gen kavramlarının öğrenilmesinde problem çözmeye dayalı öğrenme yönteminin yanlışları azaltmadaki etkisinin tespit edilmesidir. Araştırmanın örneklem grubunu 8.sınıfa devam eden 63 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol ve deney grubu olarak seçilen öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan 40 soruluk açık uçlu ve 40 soruluk çoktan seçmeli sorular ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilere DNA, kromozom ve gen kavramları geleneksel yöntemle araştırmacı tarafından hazırlanan öğrencilere dağıtılan konu anlatım teksirleri üzerinden verilmiş , deney grubuna ise aynı kavramlar öğrencinin aktif olarak katıldıkları deneyler, modeller ve video kaset izleme teknikleri kullanılarak problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımı ile verilmiştir. Uygulama sonrasında her iki gruba açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular uygulanmış ve sonuçlar SPSS programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre DNA kavramında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Gen kavramında ise, “ her hücremizdeki kromozomlar aynı sayıda mıdır? ve aynı genleri mi taşır?” gibi soruların yer aldığı açık uçlu sorularda deney grubu lehine sonuçlar elde edilirken, çoktan seçmeli sorularda

anlamalı bir fark tespit edilememiştir. Kromozom kavramında ise hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli sorularda her iki grup arasında anlamalı bir fark bulunamamıştır.

Güler ve Sağlam'ın (2002) yaptığı araştırmada lise 1. sınıf seviyesinde BDÖ ve çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi karşılaştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak biyoloji başarı testi ve bilgisayara yönelik tutum anketi uygulanmıştır. Çalışmada enzimler konusu işlenmiştir. Çalışmanın örneklemini 51 lise 1. sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

Kontrol grubuna enzimler konusu geleneksel yöntemle (çalışma yaprağı) uygulanırken deney grubuna BDÖ uygulanmış, öğrencilerin konuyu bilgisayar laboratuvarında birebir öğretici tipinde bir ders yazılımı (Vitamin Biyoloji) ile işlemeleri sağlanmıştır. Uygulama sonunda her grup için uygulanan ön ve son test başarı ortalamaları arasındaki farklar t-testi ile karşılaştırılmış ve BDÖ'nün geleneksel yöntemle göre biyoloji başarısında anlamalı bir fark sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, gruplar arasında bilgisayara yönelik tutumlar açısından anlamalı bir fark gözlenmemiştir.

Powel, Aeby ve Carpenter-Aeby'e (2003) göre başarısız öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırmak için bilgisayar kullanılabilir fakat öğretmen desteği gerekmektedir. İki yıldan fazla süren ve derslerde başarısız olan öğrencilerin katıldığı bir araştırmada, araştırmacılar deneysel yöntemi kullanarak öğrencilerin davranışlarını (gözlem notları) ve başarılarını sayısal olarak analiz etmişlerdir.

Kontrol grubu olarak oluşturulan grup öğretmen desteği ve yönlendirmesi olmadan ders çalışmak ve konuları öğrenmek için bilgisayar kullanmıştır. Öğrencilerin kullanımı için CD-ROM'lar, öğrenci çalışma kağıtları ve kaynak kitaplardan oluşan bir paket verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine de aynı paket verilmiş, buna ek olarak basit sınıf içi etkinlikler ile paket içeriği desteklenmiştir. Öğrencilere öğrenmeleri konusunda sorumluluklar verilmiş, öğrenme eksiklikleri düzenli olarak kendilerine bildirilmiş ve düzeltmeleri istenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin programı yürütmeleri öğretmen tarafından kontrol edilmiştir.

Çalışmanın sonunda, öğretmen tarafından desteklenen öğrencilerin akademik başarılarında diğer öğrencilere göre önemli bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacıya göre BDÖ, öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler için etkili bir materyaldir. Öğrencilerin kendi kendine öğrenmeleri konusunda sorumluluk almalarına yardımcı olmaktadır.

Katırcıoğlu ve Kazancı'nın (2003) yaptığı çalışmada bilgisayar kullanımının biyoloji derslerinde öğrenci başarısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmada Gazi Eğitim

Fakültesi öğrencilerinden toplam 100 kişiden oluşan kontrol ve deney-1, deney-2 grupları oluşturulmuştur. Araştırmada bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına katkı olarak hazırlanan “Görme Duyusu ve Göz” konulu gösteri programı deney grubuna sunulmuştur. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yapılmış, deney-1 grubu bireysel olarak gösteri üzerinde çalışmış, deney-2 grubuna ise ilave bir öğretmen desteği verilmiştir. Veri toplama aracı olarak, mantıksal düşünme testi ve eşleşmiş gruplarda başarı testi kullanılmıştır. Sonuçlar analiz edildiğinde BDÖ uygulamasının öğrenci uygulamasında etkin bir rol oynadığı ortaya çıkmıştır.

Yenice’nin (2003) yaptığı araştırmanın temel amacı ilköğretim 8. sınıf düzeyinde bilgisayar destekli fen öğretimi yönteminin öğrencilerin fen dersine ve bilgisayara karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Araştırma 8. sınıf düzeyinde Fen Bilgisi dersi “GENETİK” ünitesi üzerinde deney (n=33) ve kontrol (n=33) gruplarına uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Fen bilgisi dersi genetik ünitesi deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle verilmiştir. Araştırma verilerinin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının tutum puanı ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla yapılan işlemlerde ikili karşılaştırmalar için t testi, ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında ise tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Ayrıca korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırma sonunda, bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin fen dersine ve bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bilgisayar kullanma süresi ile bilgisayara yönelik tutumlar arasında da anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Çepni, Taş ve Köse’nin (2006) yaptığı çalışmada bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrencilerin bilişsel seviyeleri, kavram yanılgıları ve Fen dersine karşı tutumları üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini lise 3. sınıf öğrencilerinden oluşan 50 kişi oluşturmuştur. Çalışmada fotosentez konusu işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak fotosentez başarı testi, fotosentez kavram testi ve fen dersine yönelik tutum ölçeği araştırmanın başlangıcında ve sonunda ön-son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda fotosentez başarı testinde deney grubunun genel başarısında % 10’luk artış belirlenmiştir. Öğrencilerin bilişsel gelişim seviyeleri bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında sınıflandırılmıştır. Deney grubunun bilgi basamağında % 14.8, kavrama basamağında % 19.8, uygulama basamağında % 18.5 düzeyinde artış olmuştur. Kontrol grubunda ise bilgi, kavrama ve uygulama

basamaklarında sırasıyla % 18.2, % 1.75, ve % 0.86 düzeylerinde artış olmuştur. Bu sonuçlara göre, bilgisayar destekli materyal deney grubunda kavrama ve uygulama bilişsel gelişim basamaklarında kontrol gruplarına göre daha etkili olmuştur. Deney gruplarında beklenen sonuçlara göre kavram yanlışlarında önemli bir değişiklik olmamıştır. Bazı kavram yanlışlarında kontrol grubuna oranla biraz azalma olmuştur. Öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarında hemen hemen hiç değişiklik olmamıştır.

Literatürden elde edilen bilgileri toplamak gerekirse, ilköğretim, lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerde hücre konusunda öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının olduğu vurgulanmıştır. Hücre, hücre bölünmeleri (mitoz ve mayoz bölünme), kromozom, DNA ve gen kavramlarını anlamada öğrencilerin sorunları vardır.

Fen ve Teknoloji öğretimi ile ilgili yapılan BDÖ çalışmalarında geleneksel yönetime göre öğrencilerin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda başarı testleri, tutum anketleri ve mülakatlar kullanılarak veriler toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bazı araştırmalarda geleneksel yöntem ile BDÖ arasında fark bulunamazken, bazı çalışmalarda ise BDÖ yönteminin öğrenci başarısını artırmada geleneksel yönetime göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacılara göre soru cevap ve düz anlatımın dışında öğrencileri öğrenmeye motive edecek soyut kavramların somutlaştırıldığı materyaller kullanmak eğitimin kalitesini arttıracaktır. Görüldüğü gibi yapılan çalışmalar kavram yanlışları, BDÖ'nün geleneksel yönetime göre etkililiği, öğrenci başarısı ve tutumu üzerine yoğunlaşmıştır. Literatür BDÖ'nün etkili olduğunu gösterdiği halde BDÖ materyallerinin farklı uygulama sonuçları ve hangi tür uygulamanın daha etkili olabileceği yönünde bir araştırma bulgusu bize sağlamamaktadır.

Biyolojideki temel kavramların anlaşılmasında önemli bir yeri olan “Hücre Bölünmesi” konusunun kavratılması daha sonraki öğrenmeler için temel teşkil etmesi sebebiyle önem arz etmektedir. Bu araştırmada en genel haliyle “Hücre Bölünmesi” konusunun öğretime katkıda bulunacak BDÖ materyalinin öğrenci başarısına etkisini, Fen ve Teknoloji dersine karşı öğrencilerin tutumlarını belirlemek, daha özelde ise; BDÖ materyalinin farklı uygulamalarının farklı öğrenme ortamları oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Fen bilimleri konularının oldukça kompleks ve soyut oluşu bu konuların öğretiminde çeşitli güçlüklerle sebep olmaktadır. Bu güçlüklerin temelde iki kaynağı vardır. Birincisi, çocukların önceki yaşantılarından öğrendikleri yanlış kavramlar, ikincisi de soyut kavramların somutlaştırılması konusundaki zorluklardır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde yetersiz kalması, alternatif yöntemlerin kullanımı ihtiyacını doğurmuştur. Bilgisayarlardan eğitim-öğretim sürecinde yararlanılabileceği düşüncesi bilgisayar destekli öğretim kavramını doğurmuştur. Bu sebeptendir ki soyut fen kavramlarının somutlaştırılabilmesi ve algılamayı kolaylaştırıcı bilgisayar destekli öğretim materyallerinden yararlanma ön plana çıkmaktadır (Sarıkaya, Selvi, Doğan, 2004).

Bilgisayarın soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında grafik, resim, animasyon ve ses gibi materyallerle desteklenerek öğrencilerin derse aktif katılımını ve motivasyonlarını sağlaması açısından bilgisayarlar öğretimde önemli bir role sahiptirler (Haunshell ve Hill, 1989; Geban, Aşkar ve Özkan, 1992; Ayas vd., 2001; Özden ve Erdoğan, 2001).

Öğrencilerin öğretim öncesi ya da öğretim sürecinde edindikleri bilimsel gerçeklere aykırı olan bilgiler kavram yanlışlığı olarak nitelendirilir. Ausubel'e göre (1968) anlamlı öğrenmenin sağlanması için yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilen kavramlar arasında sağlam bağlantılar kurulmalıdır. Kavram yanlışlığı yeni öğrenilen kavramlar ile önceden öğrenilen kavramlar arasında sağlam bağlantılar oluşmasını engellemektedir (Atılboz, 2004). Bu bakımdan ilköğretim; öğrencilere temel kavramların öğretildiği ve onların sonradan öğrenecekleri için temellerin oluşturulduğu basamak olarak eğitim-öğretim sürecinde önem arz etmektedir. Öğrenciler lise ve üniversite eğitimlerinde öğrenecekleri bilgileri ilköğretim basamağında öğrendikleri bilgiler üzerine inşa ederler. Buna örnek olarak "mitoz ve mayoz bölünme" konuları ilköğretim 8. sınıfta öğretilmekte ve bu konular "üreme ve gelişme" konularının temelini oluşturmaktadır. Mitoz ve mayoz bölünme konuları 9. sınıfta da öğretilmektedir. Yapılan araştırmalar ilköğretim ve lise seviyesindeki öğrencilerde mitoz ve mayoz bölünme konularında kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir (Doğru, 2001; Tekkaya, 2002; Atılboz, 2004). Geleneksel öğretim yöntemlerinin bu tür kavram yanlışlarını gidermede yetersiz olduğu bir çok araştırmada ortaya konulmuştur (Brown, 1990; Kindfield, 1994; Lewis, 2002; Atılboz, 2004). Mitoz ve mayoz bölünme olaylarının mikroskopik düzeyde gerçekleşmesi sebebiyle öğrencilerin

zihinlerinde somut olarak canlandırmalarında ve kavramları yapılandırmalarında güçlük çekilmesi sebebiyle bu kavramların somutlaştırılmasında ve kolay algılanmasında yardımcı olabilecek bilgisayar destekli öğretim materyallerine ihtiyaç duyulmuştur (Hounshell ve Hill, 1989; Geban vd., 1992; Özdenir vd., 2001). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleme ve bu yanlışları giderme üzerine yoğunlaşmıştır. Diğer taraftan bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre etkili olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Fakat; eğitim amaçlı geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyallerinin farklı çalışma ortamlarında kullanılmasının farklı öğrenme ortamları oluşturabileceği ve hangi tür uygulamanın daha etkili olabileceği konusunda literatür bulgularına rastlanmamaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmanın problemini şu şekilde oluşturulabilir.

Çalışmanın temel problemi, “hücre bölünmesi konusuna yönelik hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrencilere farklı uygulanışı farklı öğrenme ortamları oluşturmakta mıdır?” sorusudur. Bu soruya bağlı olarak aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Geliştirilen bilgisayar destekli biyoloji öğretimi materyalinin başarıya etkisi var mıdır?
 - a. Materyalin bireysel olarak kullanılmasının başarıya etkisi var mıdır?
 - b. Materyalin ikili grup ortamında kullanılmasının başarıya etkisi var mıdır?
 - c. Materyalin öğretmen tarafından kullanılmasının başarıya etkisi var mıdır?
2. Geliştirilen bilgisayar destekli biyoloji öğretimi materyalinin tutuma etkisi var mıdır?
 - a. Materyalin bireysel olarak kullanılmasının tutuma etkisi var mıdır?
 - b. Materyalin ikili grup ortamında kullanılmasının tutuma etkisi var mıdır?
 - c. Materyalin öğretmen tarafından kullanılmasının tutuma etkisi var mıdır?
3. Hangi uygulanış şekli başarı yönünden diğer uygulamalara göre daha etkilidir?
4. Hangi uygulanış şekli tutum yönünden diğer uygulamalara göre daha etkilidir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Literatür BDÖ'nün etkili olduğunu gösterdiği halde hangi tür uygulamanın daha etkili olabileceği yönünde bir araştırma bulgusu sağlamamaktadır. Bu nedenle çalışmada “ilköğretim 8. sınıf “Üreme ve Gelişme” ünitesinde yer alan mitoz ve mayoz bölünme konularına yönelik olarak geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin farklı uygulaması farklı öğrenme ortamları oluşturmakta mıdır?” sorusu ele alınarak farklı tür uygulamaların öğrenci başarısına ve tutumuna etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda doğa, çevre ve sağlıkla ilgili pek çok sorun ve dikkat çekici gelişmeler yaşanmaktadır. Bütün bunlar doğal yaşam, çevre sorunları, insan hayatı ve sağlıkla doğrudan ilgili olan biyolojiyi bilmenin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Herkese yaşamda gerekli olan bir takım bilgileri ve kültürü verebilecek biyolojinin sadece bilim adamları ve meslek edinmek isteyenlerin ilgilendiği bir bilim olmaktan çıkarılması, ancak eğitimin her basamağında öğrencilere verilecek nitelikli biyoloji öğretimi ile mümkündür. Herkese gerekli olan biyoloji bilgileri dikkate alınarak hazırlanacak programların amacı öğrencinin anlamlı bilgi edinmesini sağlamak olmalıdır (Yaman ve Soran, 2000). Bu amaçla Türkiye’de 1960’lı yıllarda bir takım projelere ve uygulamalara girişilmiştir. Amerika’dan laboratuvar merkezli fen programları dilimize çevrilerek uygulamaya çalışılmıştır. Daha sonra orta öğretimde eğitimin geliştirilmesi için Bayge-7, Bayge-14, Bayge-23 ve Bayge - 33 adlı projeler geliştirilmiştir (Çepni ve Değirmençay, 2000). Fakat bu projelerin pek çoğu sonuçlandırılmamış veya sonuçlarına göre uygulamalar gerçekleştirilememiştir. 1960’lı yıllarda başlatılan fen eğitimini geliştirme çalışmalarında diğer fen derslerinde olduğu gibi biyolojide de öğrenciye verilecek biyoloji konularının öğretilmesi amaçlanmıştır.

Bu amacın gerçekleştirilmesi için öğrencinin öğretmen tarafından bilgilendirilmesi ve bilgilerin ezberlenmesi yerine, öğrencilere hayatları boyunca kullanacakları bilişsel düşünüş ve davranış yeteneklerinin, bilgiyi elde etme ve kullanma yöntemlerinin kazandırılması yoluna gidilmelidir (Yaman ve Soran, 2000).

Geleneksel öğretim anlayışında öğretmenin bilgiyi anlatım metoduyla öğrenciye sunması sonucu öğrencileri ezbere dayalı öğrenmeye teşvik eden bir yapı vardır. Bilginin

ezberleme yoluyla öğrenilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini zorlaştırır. Çağdaş eğitimde ise amaç bilgi yüklemek değil, öğrencilerin zihinsel gelişimine katkıda bulunmak, öğrencilerin yeteneklerini ve ilgilerini belirlemek, eğitim hedeflerini ve öğretim yöntemlerini öğrencilerde bu tür değişimler oluşturacak şekilde düzenlemektir (Canoğlu, 2004).

Çağdaş eğitimde öğretmenin farklı bir rolü vardır. Öğretmen öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırma, öğrenciye rehberlik etme, öğrenme sürecine öğrencinin katılımını sağlama ve öğrenciyi sürekli güdüleme ile yükümlüdür. Bu nedenle öğretmenin kullanacağı yöntemler bu etkinlikleri gerçekleştirecek nitelikte olmalıdır (Yaman ve Soran, 2000).

Fen bilgisi öğretiminde kullanılan en etkili yöntemlerden biri de laboratuvar yöntemidir. Bu yöntemde öğrenciler aktif olduklarından dolayı yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştirmiş olurlar. Ancak bu yöntemin uygulanmasında fiziksel yetersizlikler, maddi sorunlar ve zaman açısından bir takım problemlerle karşılaşılabilir. Tam bu noktada eğitim teknolojileri ve bilgisayarların laboratuvar yöntemini desteklemek amacı ile kullanılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Hücre bölünmesi olayının mikroskobik düzeyde gerçekleşmesi ve bu olayın laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin uzun zaman almasından dolayı öğrencilerin öğrenme imkanları azalmaktadır (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005). Bu durumda simülasyon ve animasyon programlarının kullanılması gerçek laboratuvar ortamında karşılaşılan sorunları ortadan kaldırıp öğrenme-öğretme amaçlarının gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Bu sayede soyut fen kavramlarının somutlaştırılmakta ve öğrencilerin bireysel öğrenmesine katkı sağlanmaktadır (Geban ve Demircioğlu, 1996).

Geleneksel olarak adlandırılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarılarını artırmada yetersiz kalması ve alternatif yöntemlerin kullanımına olan ihtiyacın artması, bilgisayar destekli öğretim materyallerinin geliştirilip eğitim-öğretim ortamlarında kullanılmasına ve etkililiğinin belirlenmesine sebep olmuştur (Geban ve Demircioğlu, 1996).

Günümüzde çok geniş çoklu-ortam özelliklerine sahip olan bilgisayarlar, diğer teknolojik araçlara göre aynı anda daha fazla duyu organına hitap edebildikleri, soyut ve anlaşılması zor kavramların dijital olarak da olsa somutlaştırılabildiği için eğitim-öğretim sürecinde yararlanılan önemli araçlar halini almıştır. Bilgisayarların eğitim-öğretim sürecinde önemli bir yere sahip olmasının sebebi, tepegöz, video ya da slaytlar gibi sadece dersi destekleyen çok fonksiyonlu bir gösteri aracı olarak değil, merkezine öğrenciyi alan

başlı başına bir yöntem olarak kullanılabilmesinden ileri gelmektedir. Bilgisayarların geleneksel yöntemlere monte edilerek öğretmen merkezli gösteri yönteminin bir parçası olarak düşünülmesi nedeniyle BDÖ, öğretmenin öğrencilere herhangi bir dersi bilgisayar kullanarak anlatması şeklinde algılandı. Bilgisayarların bu şekilde kullanımı geleneksel öğrenme-öğretme etkinliklerini değiştiremedi. Bu durumu engellemek için bilgisayar sadece öğretme aracı olarak değil öğrencinin elinde öğrenme aracı olarak görülmesi gerekir. Bu anlayışa göre, bilgisayar destekli öğretim yapılan ortamda öğrenciler kendilerine sunulan yazılımları etkileşimli olarak kullanır, problemlerini çözer ve dönütler alarak yanlışlarını öğrenir. Bu anlamda bilgisayarlar öğrencinin bilgi ve becerilerini ön plana çıkaran bir köprü rolü oynar. Bu sayede teknolojinin bireye sunduğu imkanlar, öğretmenin rolünü bilgi aktarıcılığından öğrenmeyi öğreticiliğe doğru değiştirmektedir (Baki, 2002; Karataş, 2002).

Yaşamın her alanında kolaylıklar sunan, iş verimini artıran ve insanlarla yüksek etkileşim düzeyine sahip bilgisayarlardan, eğitim-öğretim ortamlarında da faydalanılması gereklidir. Bilgisayarların eğitim alanındaki kullanımı sadece öğrenci kayıtlarını tutma, ölçme değerlendirme yapmakla sınırlı kalmamalı, bilgisayarlardan öğrencilerin ön bilgilerini ortaya koyan bir eğitim aracı olarak yararlanılması gerekir. Bu bağlamda, BDÖ yaklaşımının uygulamalarına yönelik yürütülen altyapı çalışmalarının büyük bir bölümü donanım ihtiyacını karşılama ile ilgili olmaktadır. Ancak, Türkiye’de BDÖ’ye yönelik geliştirilen yazılım çeşidi oldukça yetersizdir (Yılmaz ve Saka, 2004). Bu amaçla Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (MEPG) kapsamında eğitimde kaliteyi artırmak için 7 bölgeden seçilen birçok okula bilgisayar donanımı, eğitim yazılımı ve öğretim materyali satın alınmış ve bu okulların personeli çeşitli eğitimlerden geçirilmiştir (Ersoy, 2002). Aslında temel sorun eğitim yazılımlarının ve öğretim materyallerinin yetersizliği değil, bu materyallerinin nasıl bir öğrenme ortamında kullanılacağıdır. Daha açık ifade edilirse eksiklik BDÖ materyallerinin azlığı değil farklı uygulamalarının karşılaştırılıp incelendiği çalışmaların olmayışıdır. Bu nedenle çalışmada öncelikli amaç, BDÖ materyallerinin farklı uygulandığının ortaya çıkaracağı farklı öğrenme ortamlarını başarı ve tutum yönünden incelemektir. BDÖ materyali geliştirmek ikinci amaçtır. Bu yönüyle çalışmamız bilgisayar destekli biyoloji öğretim materyallerinin hangi tür uygulamalarda öğrencilere etkili öğrenme ortamı sağlaması konusunda araştırmacılara ve öğretmenlere yol gösterecektir.

Daha önce belirtildiği gibi, Fen ve Teknoloji dersi içeriğinde yer alan önemli konulardan biri olan “Mitoz ve Mayoz bölünme” konusu içerdiği soyut kavramlar ve

mikroskobik düzeyde gerçekleşmesi sebebiyle öğrenciler tarafından anlaşılmasında güçlük çekilen konulardan biridir (Kindfield, 1994; Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Tekkaya, Özkan, Sungur, 2001; Atılboz, 2004). Mitoz ve mayoz bölünme konusu büyüme, gelişme, üreme ve genetik konularına temel teşkil etmesi bakımından, iyi öğrenilememesi durumunda öğrencinin öğretim sürecinde sorunlarla karşılaşmasına sebep olacaktır. Bu nedenle öğrencilerin bu konuyla ilgili öğrenme güçlüklerini ortadan kaldırmak ya da azaltmak ve konunun içeriğindeki soyut kavramları öğrencilerin zihinlerinde somut olarak canlandırmalarına ve kavramları yapılandırmalarına olanak sağlanmak açısından geliştirilen materyal önem taşımaktadır.

1.6. Araştırmanın varsayımları

- Tüm gruplardaki öğrencilerin eşit biçimde güdülenmiş olduğu kabul edilmiştir.
- Öğrencilerin tutum ölçeğine, başarı testine ve açık uçlu sorulara samimi ve içten cevap verdikleri kabul edilmiştir.
- Gruplar arasındaki etkileşimin önemsenmeyecek derecede az olduğu varsayılmıştır.
- Grupların, çalışmanın başındaki bilgi düzeylerinin birbirine yakın olduğu kabul edilmiştir.

1.7. Araştırmanın sınırlılıkları

- Ders yazılımı hücre bölünmeleri (mitoz-mayoz) konusuyla sınırlı tutulmuştur.
- Uygulama süresi, Üreme ve Gelişme ünitesinde yer alan hücre bölünmeleri konusuna eğitim programında ayrılan süre ile sınırlı tutulmuştur.
- Ders yazılımı Macromedia Flash MX programının özellikleriyle sınırlıdır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yöntem

Bu çalışmada, Trabzon ili Tonya ilçesinde bilgisayar laboratuvarı bulunan Şehit Ayhan Güner İlköğretim Okulu ve Şehit Cemil Küçük İlköğretim okulunda Fen ve Teknoloji dersi öğretmenleriyle 8. sınıfların Fen ve Teknoloji dersi müfredatındaki “Hücre Bölünmesi” konusu incelenmiştir. Bu konu ile ilgili ders kitapları incelenerek Macromedia Flash 8.0 programından yararlanılarak hücre bölünmesi konusuna yönelik bir materyal geliştirilmiştir. Hazırlanan materyalin sunulması için dört ayrı sınıf belirlenmiştir. Belirlenen sınıflarda Macromedia Flash 8.0 programında hazırlanan program farklı şekillerde uygulanmıştır. Çalışmada, materyal dört sınıftan üçünde kullanılmıştır. Birinci grupta; hücre bölünmesi konusu geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. İkinci grupta; materyalimiz öğretmen tarafından bilgisayardan projeksiyon aracılığı ile perdeye yansıtılmış ve öğrencilere hücre bölünmesi konusu sunulmuştur. Üçüncü grupta; öğrenciler bilgisayar laboratuvarında bilgisayar başında bireysel olarak materyali kullanmışlardır. Dördüncü grupta ise öğrenciler bilgisayar laboratuvarında bilgisayar başında ikiye bölünmüş gruplar halinde hücre bölünmesi konusuyla ilgili hazırlanmış materyali kullanmışlardır. Geleneksel metotlarla konunun sunulduğu grup kontrol grubunu, yazılımın kullandığı gruplar ise deney gruplarını oluşturmuştur. Araştırmamızda problemin derinlemesine incelenmesi ve kısa sürede tamamlanmasının sağlanması açısından tüm araştırma metotlarını kapsaması dolayısıyla özel durum yöntemi araştırmaya yön vermiştir. Yapılan uygulamalar sonunda öğrencilerin derse karşı ilgileri ve başarıları karşılaştırılmıştır. Grupların hepsine materyali kullanmadan önce tutum ölçeği uygulanmıştır. Öğrenciler materyali kullandıktan sonra aynı tutum ölçeği tekrar uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan tutum anketine göre öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarındaki değişime bakılmıştır. Öğrencilere işlenen dersi değerlendirmeleri için sorulan sorulara verdikleri cevaplar ve gözlemler doğrultusunda veriler toplanmıştır. Öğrencilerin başarılarını ölçmek için hücre bölünmesi konusunu kapsayan 5 açık uçlu soru ve 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca tutum ölçeğimizdeki sorularla örtüşen açık uçlu soruların cevapları öğrencilerden yazılı olarak istenmiştir.

2.1.1. Özel Durum Çalışması (Case Study)

Özel durum çalışmaları bireysel olarak yürütülen çalışmalar için çok elverişli bir yöntemdir. Bunun nedeni, araştırılan problemin bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkan sağlamasıdır.

Özel durum çalışmasının bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmasındaki esas amaç, bazı genel teorileri aydınlatmak için incelenen özel durumları etraflıca tanıtmaktır. Özel durum çalışması araştırma metotlarının tümünü kapsayabilen bir şemsiye olarak tanımlanmaktadır. İnceleme belirlenmiş bir özel durum (tanımlanmış veya bilinen bir çevre, bir grup, bir olay, bir birey, bir sınıf, vb.) etrafında derinlemesine yapılır. Diğer araştırmalarda da olduğu gibi veriler sistematik bir şekilde toplanır ve değişkenler arasındaki ilişki bulunmaya çalışılır. Faktörlerin ve delillerin birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyen özel durum çalışmaları sebep-sonuç ilişkileri üzerine yoğunlaşır. Özel durum çalışmalarında gözlem ve mülakatlar çok sık olmak üzere bütün metotlar kullanılmaktadır. Bu yöntemin kurucularından olan Stake özel durum çalışmasını, sınırları kesinlikle belirlenmiş olan uygun bir durumu bütünüyle incelemek olarak tanımlamıştır.

Özel durum çalışmasının en önemli avantajı araştırmacıya çok özel bir konunun veya durumun üzerine yoğunlaşma fırsatı vermesidir. Elde edilen veriler araştırmacının çok ince ayrıntıları; sebep-sonuç ve değişkenlerin karşılıklı ilişkileri cinsinden açıklayabilmesine olanak sağlar (Çepni, 2001).

Bu çalışmada, okul ve sınıflar özel durum olarak kabul edilebilir. Ancak materyalin farklı uygulamalarının etkisi farklı gruplarda denendiğinde bu yönü ile araştırma düzeni deneysel düzen olarak da kabul edilebilir. Fakat, çalışmanın sonuçlarını genelleme iddiası olmadığı için özel durum çalışması seçilmiştir.

Şehit Ayhan Güner İlköğretim Okulu'nda yapılan çalışmada teknoloji laboratuvarında bilgisayar destekli materyalin farklı uygulandığının ortaya çıkaracağı öğrenme ortamlarını başarı ve tutum yönünden nasıl etkilediğinin tespitinde gözlem, anket, değerlendirme formu, açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli test metotlarıyla veriler toplanmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Şehit Ayhan Güner İlköğretim okulunda bulunan 3 şubedeki 65 ve Şehit Cemil Küçük İlköğretim okulundaki 18 kişilik 8.sınıf öğrencileri olmak üzere çalışmanın

örnekleme toplam olarak 83 kişiden oluşmaktadır. Şehit Ayhan Güner İlköğretim okulundaki 65 öğrencinin 13'i bireysel çalışma grubu, 23'ü ikili çalışma grubu ve 29'u öğretmen sunumu yapılan deney gruplarını, Şehit Cemil Küçük İlköğretim okulundaki 18 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Tüm 8.sınıf öğrencilerine ön-son tutum ölçeği ve başarı değerlendirme sınavları uygulanmıştır. Ayrıca tüm öğrencilere yaptıkları çalışmalarını değerlendirmelerini sağlayan sorular sorulmuştur.

2.3. Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin teknoloji laboratuvarında bilgisayar kullanmalarının Fen ve Teknoloji dersine karşı olan tutumlarını ve başarılarını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak ve farklı şekillerde uygulanan BDÖ'nün etkilerini karşılaştırmak için yapılan bu çalışmanın verileri gözlem, tutum anketi, değerlendirme formu, açık uçlu sınav ve başarı testi kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilere sınıf ortamında geleneksel öğretim yöntemiyle öğretmen tarafından ders anlatılmasının, öğretmenin hazırlanan materyali gösteri yönteminin bir parçası olarak projeksiyon aracılığıyla sunmasının, bilgisayar başında öğrencilerin bireysel olarak uygulamaya katılımlarının ve bilgisayar başında ikiyeşerli gruplar halinde uygulamaya katılımlarının yanı sıra, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarındaki değişimin izlenebilmesi için her bir gruba ilk ve son tutum ölçeği uygulanmıştır. Ders sonunda öğrencilere dersi değerlendirmelerini sağlayan sorular sorulmuştur. Ayrıca, bu 4 gruptaki öğrencilerin başarısını ölçmek amacıyla 5 açık uçlu soru ve 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan iki sınav yapılmıştır. Yapılan sınavlar neticesinde geleneksel metotlarla dersin işlendiği grup (kontrol grubu) ile bilgisayar destekli materyalin kullanıldığı 3 grubun (deney grupları) sınav sonuçları karşılaştırılmıştır.

Aşağıda veri toplama araçları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.3.1. Değerlendirme Formu

Değerlendirme formu kullanılmasıdaki amaç öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamalardaki görüşlerini derse karşı tutumlarıyla ilişkilendirebilmektir.

Aynı materyalin farklı yöntemler kullanılarak 3 farklı gruba uygulandıktan sonra öğrencilerin yapılan uygulama hakkında fikirleri, yorum ve eleştirilerini daha net ortaya

koyabilmeleri için 4 açık uçlu soru sorulmuştur. Kontrol grubunda materyal kullanılmadığı için değerlendirme formu kontrol grubu öğrencilerine uygulanmamıştır.

Açık uçlu sorular:

1. Hücre bölünmesi konulu derste yaptıklarınızı o gün okula gelmeyen arkadaşınıza anlatabilir misiniz?
2. Uygulama sırasında en çok hoşunuza giden ne oldu?
3. Uygulama sırasında sizi en çok sıkan ne oldu?
4. Bilgisayar animasyonlarının başka dersler için de uygulanmasını ister misiniz?

2.3.2. Gözlemler

Gözlem, doğal ortamlarda yapılan, insan davranışlarının incelenmesini temel amaç edinen bir veri toplama aracıdır. Gözlem yapılmadan önce gözlemci ile gözlenen arasında karşılıklı güven atmosferinin oluşturulması gerekmektedir. Bunun için öğrencilere, yapılan gözlemler sonucu elde edilen verilerin bu çalışma dışında farklı bir amaç için kullanılmayacağı güvencesi verilmiştir. Bu araştırmanın yürütülmesi ve yapıcı sonuçlara ulaşılması açısından önemlidir. Sınıfta yapılan araştırmalarda hangi konu üzerine yoğunlaşılacağı, öğrencilerle nasıl bir etkileşim içinde olunacağı, gözlemin ne kadar süreceği gibi konularda araştıran ile araştırılanın birlikte karar vermesi gerekmektedir (Çepni, 2005).

Gözlem için belirli kriterlerin oluşturulması gerekmektedir. Kriterler, üzerine yoğunlaşacak sınıf içi davranışların daha derinlemesine gözlemlenmesini sağlayacaktır. Gözlemde dikkat edilmesi gereken en belirgin özellik, objektif bir şekilde sadece gözlenenlerin kaydedilmesidir. Gözlemlere hiçbir şekilde yorumlar ya da kararların katılmaması gerekmektedir.

Araştırılan birey ya da bireyler eğer araştırılan konu hakkında sözlü olarak bilgi vermek istemiyorlarsa böyle durumlarda bilgi toplamak için gözlem yapmak en doğrusudur. Bu çalışmada öğrencilerin bilgisayar kullanmalarının derse karşı tutum ve yaklaşımlarına olan etkilerini gözlemek için yapılandırılmamış gözlem metodu (gözlemcinin gözlemlerini yazmasıyla gerçekleştirilmiştir) uygun görülmüştür.

Bu çalışmada, öğrencilerin derse karşı tutumlarını bire bir izleyebilmek, geliştirilmiş olan materyalin uygulanmasında ortaya çıkabilecek aksaklıkları tespit etmek, öğrencilerin

kendi aralarındaki iletişimi gözlemek ve öğrencilerin derse karşı ilgilerini belirlemek amacıyla yapılandırılmamış gözlem yöntemi kullanılmıştır.

2.3.3. Tutum Ölçeği

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde aynı materyali farklı yöntemler kullanarak ders işlemelerinin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarında nasıl bir değişiklik oluşturduğunu belirlemek için Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği hazırlanmıştır. Tutum ölçeği hazırlanmasında Petek Aşkar' ın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlamış olduğu matematik dersi tutum ölçeği Fen ve Teknoloji dersine uyarlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan tutum ölçeği 20 maddeden oluşan beş seçenekli likert tipi bir ölçektir. Bu seçenekler “hiç katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “kısmen katılıyorum”, “tamamen katılıyorum” şeklindedir. Bu ölçek Şehit Ayhan Güner İlköğretim okulunda 65, Şehit Cemil Küçük İlköğretim okulunda 18 kişi olmak üzere 8. sınıf düzeyindeki toplam 83 öğrenciye uygulamalar yapılmadan önce ve uygulamalar bittikten sonra uygulanmıştır. İlk ve son tutum arasındaki ilişkiye bakılarak öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları belirlenmeye çalışılmıştır.

Kullanılan tutum ölçeği 10 olumlu ve 10 olumsuz maddeyi içermektedir. Olumlu önermeler için verilen cevaplar “hiç katılmıyorum=1”, “katılmıyorum=2”, “kararsızım=3”, “kısmen katılıyorum=4”, “tamamen katılıyorum=5” ve olumsuz önermeler için verilen cevaplarda “hiç katılmıyorum=5”, “katılmıyorum=4”, “kararsızım=3”, “kısmen katılıyorum=2”, “tamamen katılıyorum=1” şeklinde puanlanmıştır. Tutum ölçeği sonuçları SPSS istatistiksel paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Grupların karşılaştırılmasında *t-testi* ve ANOVA uygulanmıştır.

2.3.4. Başarı Testi

Öğrencilerin fen bilgisi dersinde aynı materyali farklı yöntemler kullanarak ders işlemelerinin Fen ve Teknoloji dersindeki başarılarına etkisini karşılaştırmak için 20 soruluk test değerlendirme sınavı hazırlanmıştır. Bu sınav bütün gruplara uygulanmıştır. Grupların mitoz ve mayoz bölünme konusu ile ön bilgileri olmadığı için başlangıç seviyeleri belirlenmemiştir. Başarı testi uygulamalardan sonra yapılmıştır.

2.4. Hücre Bölünmesi Konusuyla İlgili Hazırlanan Ders Materyalinin Tasarımı

Fen Bilgisi dersi üreme ve gelişme ünitesinde yer alan hücre bölünmesi konusuyla ilgili ders materyali hazırlanırken ilköğretim 8. sınıf müfredatına uygun ders kitapları incelenmiştir. Bunlardan birkaçı örnek alınarak konular için hedef ve davranışlar belirlendi. İnternette ilköğretim öğrencilerine yönelik hücre bölünmesi konusuyla ilgili web siteleri de incelenmiştir. Flash 8.0 programında ilköğretim öğrencilerinin ilgisini çekeceği düşünülen hücre bölünmesi konusuyla ilgili animasyon ve hücrenin genel yapısıyla ilgili resimler ilave edilerek materyal oluşturulmuştur. Son olarak hazırlanan materyale ses eklenmiştir.

2.5. Ders planları

Araştırmada uygulanan ders planları gruplara göre farklılıklar belirtilerek aşağıda sunulmuştur. 1. derse ait ders planları aşağıdaki gibidir.

1.DERS PLANI

Konu : Hücre Bölünmesi

Süre : 40+40 dakika

Hedef 1 : Mitoz Bölünmenin Aşamalarını ve Önemini Kavrayabilme

Davranışlar:

1. Hücrede kalıtsal yapı olan DNA'nın, hem hücre yaşamını yönettiği hem de kendini eşleyerek yeni hücrelere aynı özelliklerin taşınmasını sağladığını belirtir.
2. Mitoz bölünmenin aynı özellikte hücreler oluşturan bir hücre çoğalmasında olduğunu açıklar.
3. Mitoz bölünme sonucunda oluşan aynı hücrelerle mitoz bölünme evreleri (profaz, metafaz, anafaz, telofaz) arasındaki ilişkiyi açıklar.
4. Değişik canlı türlerindeki kromozom sayılarının ve içeriklerinin (kapsadığı gen) farklı olabileceğini nedenleriyle açıklar.
5. Genelde canlılarda bulunan kromozom sayılarının " $2n$ " sembolü ile gösterildiğini belirtir.
6. " $2n$ " sembolünün anlamının, canlıda bulunan kromozomların ikiye ikiye birbirinin çifti (eşi) olduğunu belirtir.

Konunun işlenişi:

1. Grup (Yazılım öğrenciler tarafından bireysel olarak kullanılır.)

Dersin başlangıcında öğrencilerin dikkatini çekmek için hücre bölünmesi konusuyla ilgili sorular sorulur. Bu sorular aşağıdaki gibidir.

1. Her canlı kendine benzer canlılar oluşturabilir mi?
2. Hücreler neden bölünür?
3. Hücreler nasıl bölünür?

Ders yazılım CD'si öğrencilere tanıtılır ve dersin başlangıcında kendilerine yöneltilen soruların cevaplarına CD'yi kullanarak ulaşmaları istenir. Her öğrencinin bilgisayarında hazır olarak bulunan hücre bölünmesi konulu ders yazılımını öğrenciler bireysel olarak kullanır. Öğrencilere teknik anlamda bilgisayardan kaynaklanan bir problem olursa yardım edilir. Konunun içeriği ile ilgili açıklama yapılmaz sadece rehberlik yapılır. Öğretmen sınıfta rehber konumundadır. Öğrenciler öğretimin merkezindedir. Öğrenciler aktiftir, öğretmen gözlemcidir. Öğrenciler öğretmenden öğrenme faaliyetlerini yerine getirir.

2. Grup (Yazılım ikiyeşerli grup ortamında kullanılır.)

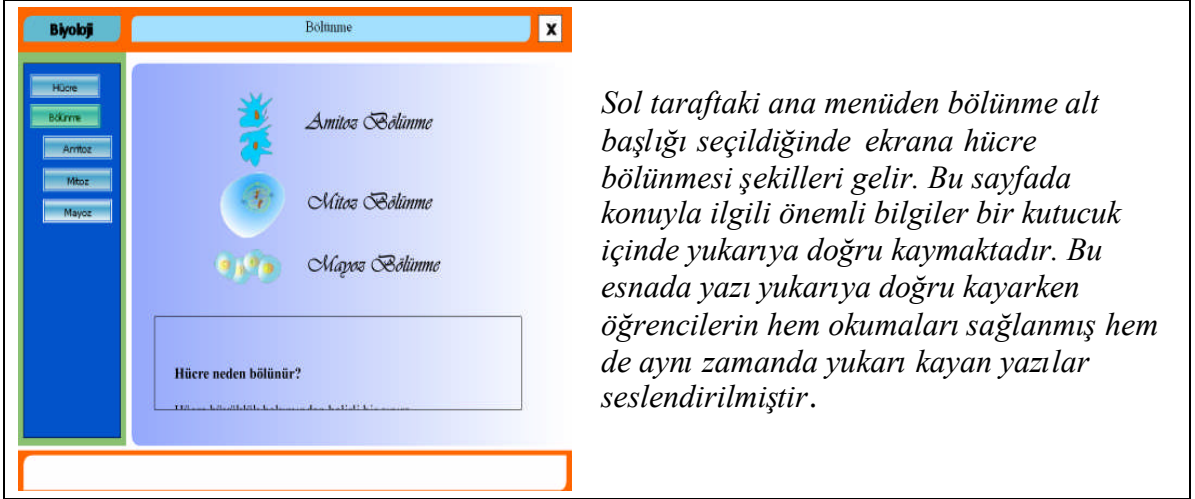
Dersin başlangıcında öğrencilerin dikkatini çekmek için hücre bölünmesi konusuyla ilgili sorular sorulur. Bu sorular aşağıdaki gibidir.

1. Her canlı kendine benzer canlılar oluşturabilir mi?
2. Hücreler neden bölünür?
3. Hücreler nasıl bölünür?

Ders yazılım CD'si öğrencilere tanıtılır ve dersin başlangıcında kendilerine yöneltilen soruların cevaplarına CD'yi kullanarak ulaşmaları istenir. Öğrenciler ikiyeşerli gruplar halinde oturtularak ders yazılımını bilgisayarda incelerler. Öğretmen yine rehber konumundadır. Bilgisayardan kaynaklanan problemlere teknik anlamda yardımcı olur ve öğrencilerin davranışlarını gözlemler. Öğrenmenin merkezinde bulunan öğrenci grupları birbirleriyle bilgi alış verişinde bulunur ve problemlere çözüm üretirler.

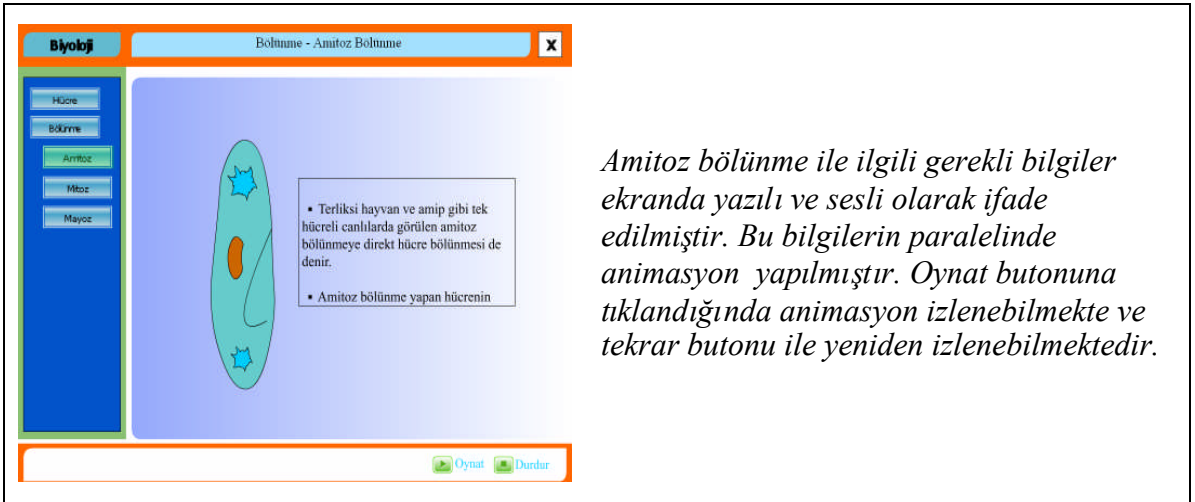
3. Grup (Yazılım öğretmen tarafından kullanılarak öğretim yapılır)

Öğretmen derse başlamadan önce öğrencilere konu ile ilgili sorular yönelterek derse karşı dikkatleri çekilir. Bu sorular aşağıdaki gibidir.



Şekil 3. Bölünme çeşitlerini gösteren ekran görüntüsü.

Ekrandaki amitoz, mitoz ve mayoz bölünme başlıkları seçildiğinde bu konularla ilgili bilgiler yazılı ve sesli olarak ekrana gelmektedir. Bunların yanında konuların içeriğine bağlı kalınarak bölünmelerle ilgili animasyonlar hazırlanmıştır. Öğrencilerin animasyonları tekrar tekrar izleyebilmeleri için ekranın sağ alt köşesinde gerekli butonlarla animasyonları tekrarlayabilme ve sayfalar arasında geçiş yapma olanakları sunulmuştur.



Şekil 4. Amitoz bölünmeyi gösteren ekran görüntüsü



Şekil 5. Mitoz bölünmenin profaz safhasını gösteren ekran görüntüsü

4.Grup (Geleneksel öğretim metotları kullanılır)

Bu grupta ders yazılımı kullanılmaz. Ders öğretmen tarafından geleneksel metotlarla anlatılır. Öğretmen merkezli öğretim yapılır. Öğretmen aktiftir, öğrenciler dinleyici konumdadır.

2. derse ait ders planları aşağıdaki gibidir.

2. DERS PLANI

Konu : Hücre Bölünmesi

Süre : 40+40 dakika

Hedef 2 : Mayoz Bölünmeyi Kavrayabilme

Davranışlar:

1. Mayoz bölünme ile eş kromozomların ayrıldığını, bu yüzden "n" kromozomlu hücreler oluşabildiğini fark eder.
2. Mayoz bölünmenin (aşamalarına girmeden) önemini açıklar.
3. Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları belirtir.

1.Grup (Yazılım öğrenciler tarafından bireysel olarak kullanılır)

Dersin başlangıcında öğrencilerin dikkatini çekmek için hücre bölünmesi konusuyla ilgili sorular sorulur. Bu sorular aşağıdaki gibidir.

1. Canlıların farklı özelliklere sahip olmasının nedeni nedir?
2. Mayoz bölünmenin canlıların üremesindeki rolü nedir?

Dersin başlangıcında kendilerine yöneltilen soruların cevaplarına CD'yi kullanarak ulaşmaları istenir. Her öğrencinin bilgisayarında hazır olarak bulunan hücre bölünmesi konulu ders yazılımını öğrenciler bireysel olarak kullanır. Öğrencilere teknik anlamda bilgisayardan kaynaklanan bir problem olursa yardım edilir. Konunun içeriği ile ilgili açıklama yapılmaz sadece rehberlik yapılır. Öğretmen sınıfta rehber konumundadır. Öğrenciler öğretimin merkezindedir. Öğrenciler aktiftir, öğretmen gözlemcidir. Öğrenciler öğretmenden yardım almaksızın öğrenme faaliyetlerini yerine getirir.

2. Grup (Yazılım ikiyeşerli grup ortamında kullanılır.)

Dersin başlangıcında öğrencilerin dikkatini çekmek için hücre bölünmesi konusuylla ilgili sorular sorulur. Bu sorular aşağıdaki gibidir.

1. Canlıların farklı özelliklere sahip olmasının nedeni nedir?
2. Mayoz bölünmenin canlıların üremesindeki rolü nedir?

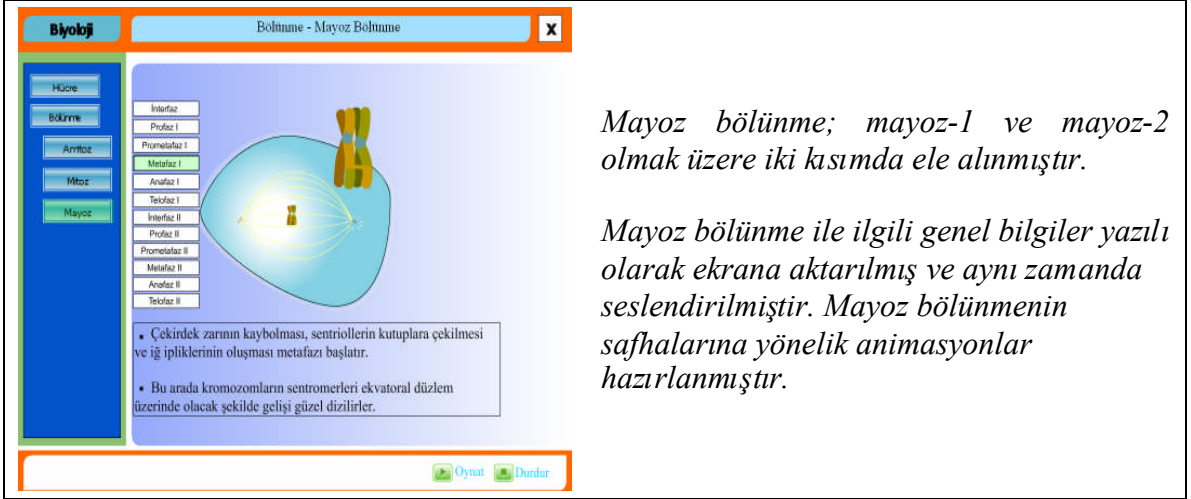
Dersin başlangıcında kendilerine yöneltilen soruların cevaplarını CD'yi kullanarak ulaşmaları istenir. Öğrenciler ikiyeşerli gruplar halinde oturtularak ders yazılımını bilgisayarda incelerler. Öğretmen yine rehber konumundadır. Bilgisayardan kaynaklanan problemlere teknik anlamda yardımcı olur ve öğrencilerin davranışlarını gözlemler. Öğrenmenin merkezinde bulunan öğrenci grupları birbirleriyle bilgi alış verişinde bulunur ve problemlere çözüm üretirler.

3. Grup (Yazılım öğretmen tarafından kullanılarak öğretim yapılır)

Öğretmen derse başlamadan önce öğrencilere konu ile ilgili sorular yönelterek derse karşı dikkatleri çekilir. Bu sorular aşağıdaki gibidir.

1. Canlıların farklı özelliklere sahip olmasının nedeni nedir?
2. Mayoz bölünmenin canlıların üremesindeki rolü nedir?

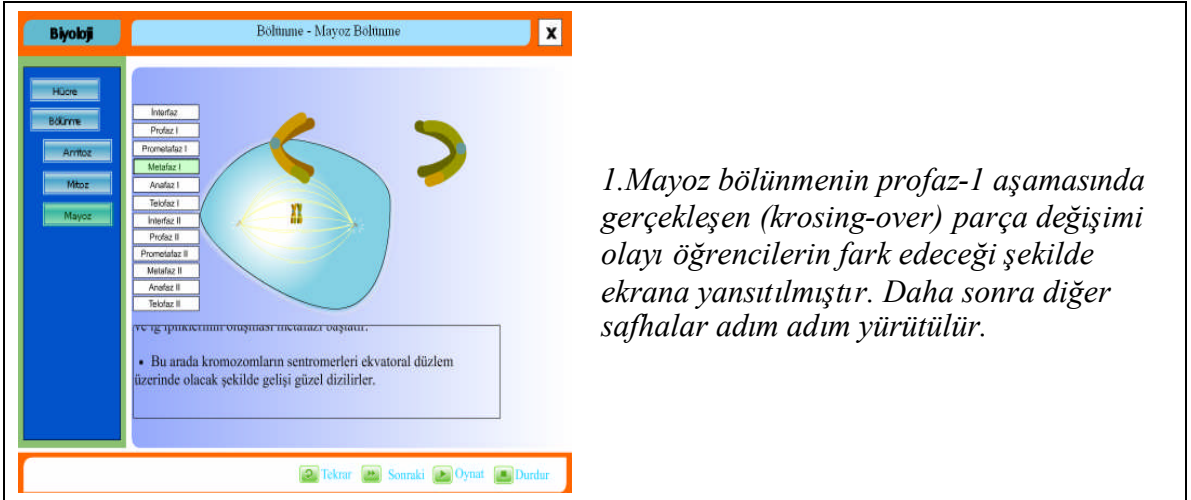
Sorulara öğrencilerden yanıtlar alınır ve bu sayede ön bilgileri yoklanır. Daha sonra sorulan sorulara yanıt bulabilmeleri amacıyla öğretmen tarafından materyalin mayoz bölünme kısmı tanıtılır. Öğrencilerden konuyu dikkatli takip etmeleri istenir ve konu ile ilgili animasyonlar adım adım yürütülür.



Mayoz bölünme; mayoz-1 ve mayoz-2 olmak üzere iki kısımda ele alınmıştır.

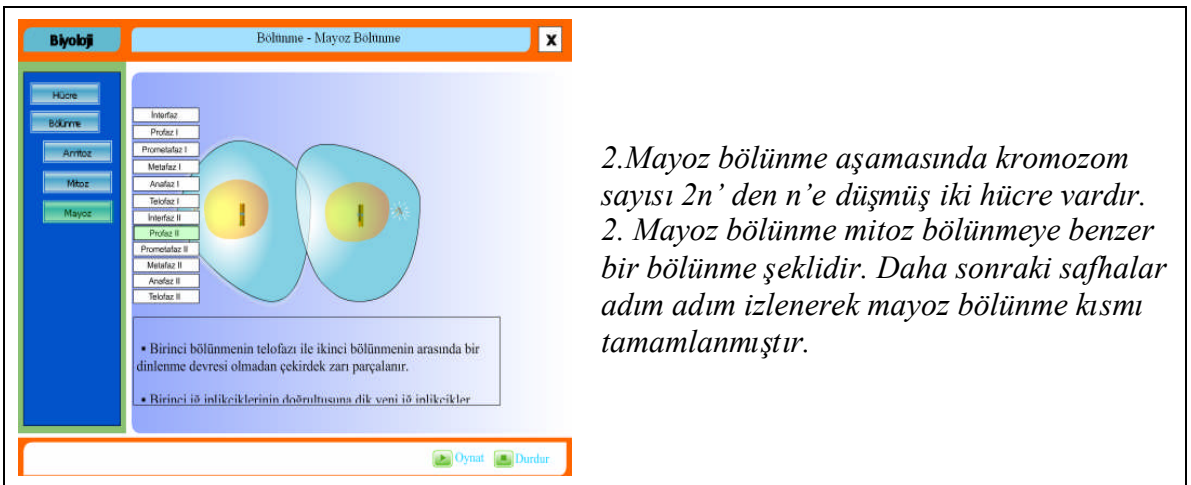
Mayoz bölünme ile ilgili genel bilgiler yazılı olarak ekrana aktarılmış ve aynı zamanda seslendirilmiştir. Mayoz bölünmenin safhalarına yönelik animasyonlar hazırlanmıştır.

Şekil 6. Mayoz bölünmenin profaz-1 safhasını gösteren ekran görüntüsü.



1. Mayoz bölünmenin profaz-1 aşamasında gerçekleşen (krosing-over) parça değişimi olayı öğrencilerin fark edeceği şekilde ekrana yansıtılmıştır. Daha sonra diğer safhalar adım adım yürütülür.

Şekil 7. Mayoz bölünmede krosing-over olayını gösteren ekran görüntüsü.



2. Mayoz bölünme aşamasında kromozom sayısı $2n$ ' den n 'e düşmüş iki hücre vardır. 2. Mayoz bölünme mitoz bölünmeye benzer bir bölünme şeklidir. Daha sonraki safhalar adım adım izlenerek mayoz bölünme kısmı tamamlanmıştır.

Şekil 8. Mayoz bölünmenin profaz-2 safhasını gösteren ekran görüntüsü.

4.Grup (Geleneksel öğretim metotları kullanılır.)

Bu grupta ders yazılımı kullanılmaz. Ders öğretmen tarafından geleneksel metotlarla anlatılır. Öğretmen merkezli öğretim yapılır. Öğretmen aktiftir, öğrenciler dinleyici konumdadır.

2.6. Verilerin Analizi

Öğrencilerin yaptıkları uygulamalara yönelik tutum ve davranışları yapılandırılmamış gözlem yöntemi ile etkinlik sonrasında not edilmiştir. Yapılan gözlemler ile öğrencilerin yaptıkları uygulamaları değerlendirmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarından elde edilen veriler tutarlılık yönünden analiz edilmiştir.

Uygulamayı değerlendirme formundaki açık uçlu sorular “critical incident” metoduyla analiz edilmiştir (Baki, 1994). Derste yaptıkları uygulamaları değerlendirmeye yönelik verdikleri cevaplarda kayda değer, kritik sözler dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Öğrencilere uygulanan tutum ölçeğindeki maddeler, “hiç katılmıyorum=1”, “katılmıyorum=2”, “kararsızım=3”, “kısmen katılıyorum=4”, “tamamen katılıyorum=5” ve olumsuz önermeler için verilen cevaplarda “hiç katılmıyorum=5”, “katılmıyorum=4”, “kararsızım=3”, “kısmen katılıyorum=2”, “tamamen katılıyorum=1” şeklinde puanlanmıştır. Alınan puanlar yüzdelik sisteme dönüştürülmüştür. Yüzde elli ve üzerindeki puanlar olumlu olarak değerlendirilmiştir. Ön test ve son test sonuçları SPSS 10.0 istatistik programı yardımıyla t testi yapılarak karşılaştırılmıştır. Grupların tutum yönünden kendi aralarında değerlendirilmesi için ANOVA kullanılmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerin analizinde uygulanan yöntemlerin geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmasını yapmak için SSPS programında t-testi kullanılmıştır. Deney gruplarının başarı testi sonuçlarının karşılaştırılması için ANOVA kullanılmıştır. Tüm grupların açık uçlu sınav sonuçlarının değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi ANOVA kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazılarından, çizdikleri şekillerden yararlanılmıştır.

2.7. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenirlik Hesabı

2.7.1. Başarı testinin güvenirlik hesabı

Bu testte tek numaralı öğrencilerin aldığı toplam puan $\sum X=1080$ 'dir. Çift numaralı öğrencilerin aldığı toplam puan $\sum Y=1105$ 'tir. Bunlara göre şu formül kullanılarak güvenirlik hesaplanmıştır.

$$r = \frac{\sum XY - \left(\frac{\sum X \cdot \sum Y}{N} \right)}{\sqrt{\left(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \right) \cdot \left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \right)}}$$

$$r = \frac{62200 - \left(\frac{1080 \cdot 1105}{40} \right)}{\sqrt{\left(65250 - \frac{1166400}{40} \right) \cdot \left(65475 - \frac{1221025}{40} \right)}} \Rightarrow r = 0,91$$

Yukarıda $r = 0,91$ olarak bulunmuştur. Buna göre +1'e yakın çıkmıştır.

2.7.2. Başarı testinin geçerlik hesabı

Bu teste $X-Y = D$ olmak üzere $\sum D^2 = 4125$ tir. Bunlara göre şu formül kullanılarak geçerlilik hesaplanmıştır.

$$q = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N \cdot (N^2 - 1)}$$

$$q = 1 - \frac{6 \cdot 4125}{40 \cdot (1600 - 1)} = 0,62$$

Yukarıda $q = 0,62$ çıkmıştır. Buna göre +1'e yakın çıkmıştır.

Bu bulgular ışığında hücre bölünmesi konusu ile ilgili hazırlanan başarı testinin güvenirliliği yüksek, geçerlilik düzeyinin biraz düşük olduğu söylenebilir. Bunun sebebi

hazırlanan soruların dört tanesinin zor olmasından kaynaklanabilir. Bu sorular eklerde verilen başarı testi sorularındaki 5,6,11 ve 13 numaralı sorulardır. Bu sorular kapsam geçerliliğini düşürmemesi için testten çıkartılmamıştır. Ayrıca ders öğretmeninin görüşü de alınmıştır. Başarılı öğrencilerin bu soruları cevaplandırabileceği düşüncesiyle bu sorular testten çıkartılmamıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışma ile ilköğretim 8. sınıf “Hücre Bölünmesi” konusuna yönelik olarak geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin farklı uygulamasının ortaya çıkaracağı farklı öğrenme ortamlarının başarı ve tutum yönünden etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.1. I. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Bilgisayar başında öğrenciler materyali bireysel olarak kullanır.)

Öğrencilerin bireysel olarak bilgisayarda gerçekleştirdikleri öğrenmenin öğrenci başarısı üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırmak ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisini nasıl değiştirdiğini tespit etmek için Trabzon’un Tonya ilçesindeki Şehit Ayhan Güner İlköğretim Okulunda özel durum çalışması yöntemiyle araştırma yapılmıştır. Öğrenciler iki haftalık sürede bilgisayar sınıfında Fen ve Teknoloji derslerini işlediler. Bilgisayar laboratuvarındaki her bilgisayara hazırlanan hücre bölünmesi konulu öğretim programı önceden kaydedilmiştir. Öğrencilere hazırlanan materyali nasıl kullanacakları kısaca anlatılmıştır. Öğrencilerin tutumlarındaki değişimi ortaya çıkarmak için ilk ve son tutum ölçeği sonuçlarına bakılmıştır. Uygulama sırasında yapılan gözlemler kaydedilmiştir. Uygulama sonrasında son tutum ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin bilgisayarda materyali bireysel olarak kullanıp konuyu öğrenme seviyelerini belirlemek için 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli test ile konuyu kapsayan 5 açık uçlu sorudan oluşan iki sınav yapılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin yapılan uygulamaları nasıl değerlendirdiği de belirlenmiştir.

3.1.1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Yapılan bu çalışmada ilköğretim 8. sınıfta okuyan 13 öğrenciyle 2 hafta süreyle haftada 2 saat olmak üzere toplam 4 saat öğrencilerin bilgisayarda bireysel çalışması sağlanarak üreme ve gelişme ünitesinde yer alan hücre bölünmesi konusu işlenmiştir. Sınıf

içinde yapılan çalışmalar boyunca yapılandırılmamış gözlem metoduyla öğrenciler gözlenmiştir.

Öğrenciler derse başlamadan önce flash programında hazırlanan hücre bölünmesi konulu yazılım bilgisayar laboratuvarındaki tüm bilgisayarlara yüklenmiştir. Öğrenciler bilgisayarda bireysel çalışma yapmasına imkan sağlayacak şekilde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Öğrencilere öncelikle bu derste ne yapacakları anlatılmıştır. Öğrencilerin uygulamaya başlamak için oldukça sabırsız oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin materyali incelerken not alma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Çoğu öğrenci programı rahatlıkla kullanabilmiştir. Bilgisayardan kaynaklanan bazı sorunlarda öğretmen tarafından teknik yardım edilmiştir. İki ders arasında öğrencilerin çoğunluğunun teneffüse çıkmadığı gözlenmiştir. Uygulama esnasında öğrencilerin arkadaşlarından yardım istedikleri gözlenmiştir. Mitoz ve mayoz bölünme ile ilgili görüntülerin canlandırılması ve konuyla ilgili yazıların seslendirilmesi öğrencilerin çok hoşuna gitmiştir. Bu durumu değerlendirme formunda ifade etmişlerdir. Materyal incelendikten sonra konuyu tekrar ettikleri gözlenmiştir. Bazı öğrenciler tekrarlardan sıkıldı ve internet kullanma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Yazıların istendiği zaman durdurulamaması öğrenciler tarafından beğenilmemiştir.

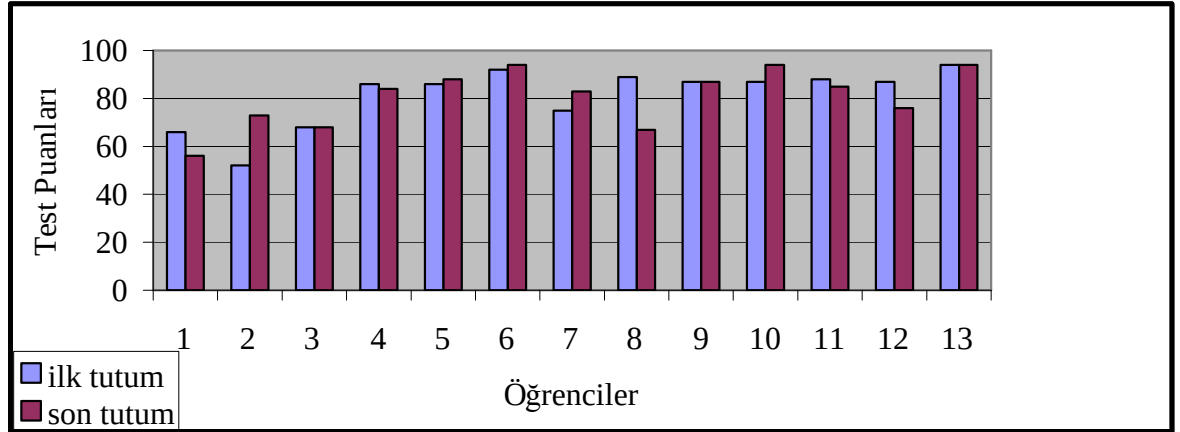
3.1.2. Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular

Öğrencilere materyal tanıtılmadan önce fen bilgisi dersine yönelik hazırlanan tutum ölçeği uygulanmıştır. Daha sonra bilgisayar destekli materyal bireysel olarak öğrenciler tarafından kullanıldı ve ardından tutum ölçeği tekrar uygulandı. Böylece, öğrencilerin materyali incelemekten önceki ilk tutumlarıyla materyali inceledikten sonraki son tutumlarının ne olduğu ve tutumlarında değişiklik olup olmadığı t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin bireysel olarak kullanıldığı grupta ilk ve son tutum ölçeği puanları.

Öğrenci	İlk Tutum Ölçeği Puanları	Son Tutum Ölçeği Puanları
1	66	56
2	52	73
3	68	68
4	86	84
5	86	88
6	92	94
7	75	83
8	89	67
9	87	87
10	87	94
11	88	85
12	87	76
13	94	94
	Ort:81,30	Ort:80,69

Öğrencilerin ön test ve son testten almış olduğu puanlar aşağıda grafik olarak şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin bireysel olarak kullanıldığı grupta öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test ve son test puanlarının dağılımı.

Öğrencilere uygulanan ilk tutum ölçeği sonuçlarına göre ortalama $X_1=81,30$ iken son tutum ölçeği sonuçları $X_2=80,69$ olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir. Sonuçlar tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin bireysel olarak kullanıldığı grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçları.

	N	X_{ort}	SS	t	p
İlk Ölçek	13	81,30	12,35	0,21	0,83
Son Ölçek	13	80,69	11,89		

Tablo 2’de görüldüğü gibi, $p > 0,05$ anlamlılık düzeyine göre ortalamalar arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, öğrencilerin uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları uygulama sonrasında önemli bir değişim göstermemiştir.

3.1.3. Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere yaptıkları uygulamayı değerlendirmeleri için 4 açık uçlu soru soruldu ve bu soruları kâğıda yazılı olarak cevaplandırmaları istendi. Sorular ve öğrencilerin cevapları aşağıda sunulmuştur.

Soru 1: *Hücre bölünmesi konulu derste yaptıklarınızı o gün okula gelmeyen arkadaşınıza anlatabilir misiniz?*

Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Anlatırım. Çünkü; öğretmenin anlattığından daha iyi anladığım için o gün gelmeyen arkadaşıma anlatırım. Bilgisayarda öğrendiklerimiz daha kalıcı olur.

Öğrenci B: O gün fen dersimizi laboratuvarda işledik. Mitoz ve mayoz bölünme konusunu bilgisayarda kendimiz öğrendik.

Öğrenci C: Anlatırım. Derste hücrenin niçin bölündüğünü, mitoz ve mayoz bölünmenin özelliklerini animasyonlu ve anlatımlı olarak işledik.

Soru 2: *Uygulama sırasında en çok hoşunuza giden ne oldu?*

Genelde cevap olarak konuyu bilgisayarda öğrenmelerinin ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Hücre bölünmelerinin animasyonlarla görüntülü olarak anlatılması ve kulaklıktan dinlememiz benim çok hoşuma gitti.

Öğrenci B: En çok şekiller ve konuyu bilgisayarın anlatması hoşuma gitti.

Öğrenci C: Animasyonlu ve anlatımlı olması hoşuma gitti.

Soru 3: *Uygulama sırasında sizi en çok sıkan ne oldu?*

Öğrencilerin geneli uygulamadan hoşlandı. Ancak, birkaç kişi yazıların durdurulamamasından şikayetçi oldu. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Beni sıkan hiçbir şey olmadı. Çünkü; çok güzel işlendi ders. Hayatımda işlediğim en güzel Fen Bilgisi dersi oldu.

Öğrenci B: Yazıların durmaması dışında her şey güzeldi.

Öğrenci C: Uygulama sırasında beni sıkan hiçbir şey yoktu. Her şey çok güzeldi.

Soru 4: *Bilgisayar animasyonlarının başka dersler için de uygulanmasını ister misiniz?*

Öğrencilerin çoğunluğu başka dersler için bu tür uygulamaların yapılması gerektiğini ifade ettiler. Derslerin bu şekilde daha eğlenceli olduğunu belirttiler. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Evet isterim. Anlamadığım konu olursa tekrar ederim. Görüntülü olarak izlerim, merak ettiğim yerleri bakarım.

Öğrenci B: Evet isterim. Çünkü daha ilgi çekici ve daha anlaşılır.

Öğrenci C: İsterim. Çünkü animasyonları izlemek ve konuyu bilgisayarın anlatması çok güzeldir.

Sonuç olarak, öğrenciler bilgisayar destekli uygulamaları beğenmişler ve farklı dersler için uygulanmasını istedikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca, materyalde yazıların tekrarlanmamasının hoş olmadığını belirtmişlerdir.

3.2. II. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Bilgisayar başında ikiyeşerli grup olarak öğrenciler materyali kullanır.)

Öğrencilerin iki kişiden oluşan gruplarla bilgisayarda gerçekleştirdikleri öğrenmenin öğrenci başarısı üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırmak ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisini nasıl değiştirdiğini tespit etmek için Trabzon'un Tonya ilçesindeki Şehit Ayhan Güner İlköğretim Okulunda özel durum çalışması yöntemiyle araştırma yapılmıştır. Öğrenciler iki haftalık sürede bilgisayar

sınıfında fen bilgisi derslerini işlemişlerdir. Bilgisayar laboratuvarındaki her bilgisayara hazırlanan hücre bölünmesi konulu öğretim programı önceden kaydedilmiştir. Öğrencilere hazırlanan materyali nasıl kullanacakları kısaca anlatılmıştır. Öğrencilerin tutumlarındaki değişime bakmak için ilk ve son tutum ölçeği sonuçlarına incelenmiştir. Uygulama sırasında yapılan gözlemler kaydedilmiştir. Öğrencilerin bilgisayarda ikili gruplar halinde materyali kullanarak konuyu öğrenip öğrenemediklerini belirlemek için 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli test ile konuyu kapsayan 5 açık uçlu sorudan oluşan iki sınav yapılmıştır. Öğrencilerin yapılan uygulamaları nasıl değerlendirdiğine bakılmıştır.

3.2.1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Yapılan bu çalışmada İlköğretim 8. sınıfta okuyan 23 öğrenciyle 2 hafta süreyle haftada 2 saat olmak üzere toplam 4 saat öğrenciler bilgisayarda iki kişilik gruplar şeklinde çalışması sağlanarak hücre bölünmeleri konusu işlenmiştir. Sınıf içinde yapılan çalışmalar boyunca öğrenciler gözlenmiştir.

Öğrenciler derse başlamadan önce flash programında hazırlanan hücre bölünmesi konulu yazılım bilgisayar laboratuvarındaki tüm bilgisayarlara yüklendi. Öğrenciler öncelikle iki kişilik gruplar oluşturdular. Her grup kendi seçtiği bilgisayarda oturdu. Öğretmen öğrencilere derste ne yapacaklarını anlatmıştır. Öğrenciler heyecanlı bir şekilde uygulamaya başladı. Gruplar halinde yapılan uygulamalarda öğrenciler kulaklık ve fareyi dönüşümlü olarak kullanmıştır. Boşta kalan öğrenci görüntüleri izleyip not alma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Öğrenciler kulaklıkların tek olmasından yakınmışlardır. Uygulama esnasında bazı bilgisayarlarda teknik nedenlerden dolayı programın yürütülmesinde aksaklıklar meydana gelmiştir. Bu sırada öğrencilere teknik konularla yardım yapılmıştır. Hiçbir grupta grup içi anlaşmazlık gözlenmemiştir. Öğrenciler okudukları bilgilerle ilgili kendi aralarında tartışmışlardır. Konuyla ilgili gruplar arası yardımlaşmalar gözlenmiştir. Tüm bağlantılara girmeye çalışmışlardır. Seslendirmeler ve animasyonlar öğrencilerin hoşuna gitmiştir ve bundan dolayı derse karşı ilgilerinin arttığı gözlenmiştir. Fakat iki saatlik derslerde ders sonuna doğru bazı öğrencilerin grup arkadaşlarıyla çalışmak yerine diğer öğrencileri gözlemledikleri tespit edilmiştir. İlk hafta sınıfta çoğunluğun teneffüse çıkmadığı gözlenmiştir. Materyali tamamıyla inceleyen gruplara tekrar yapmaları söylenmiştir. Bazı öğrencilerin tekrarlardan sıkıldığı ve internete girme eğiliminde oldukları gözlenmiştir.

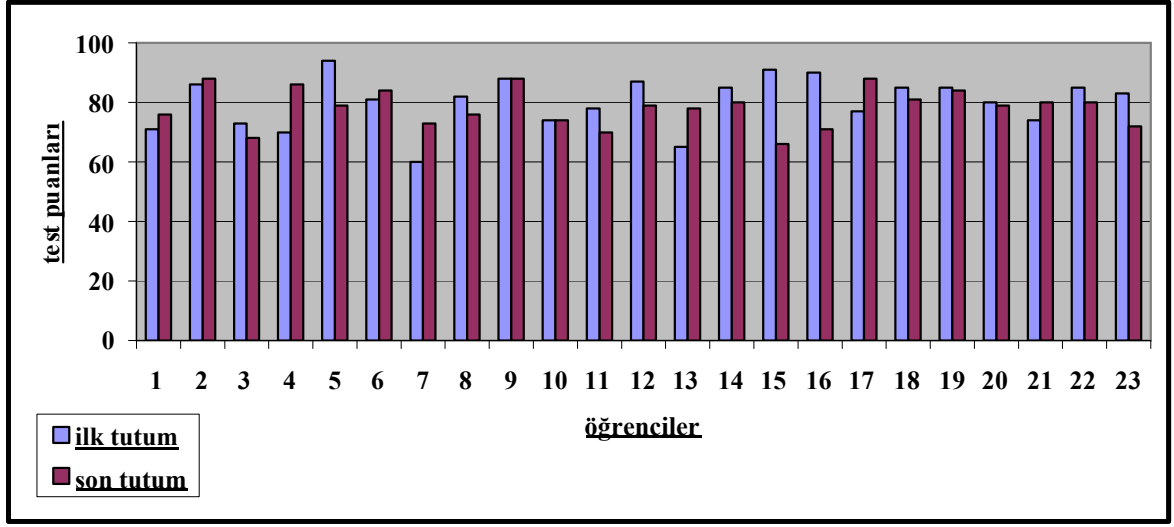
3.2.2. Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular

Öğrencilere materyal tanıtılmadan önce Fen ve Teknoloji dersine yönelik hazırlanan tutum ölçeği uygulanmıştır. Bilgisayar destekli materyal ikili gruplar halinde öğrenciler tarafından kullanıldı. Öğrencilerin materyali incelemiden önceki ilk tutumlarıyla materyali inceledikten sonraki son tutumlarının ne olduğu ve tutumlarında değişiklik olup olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar aşağıda tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı ikili grupların ilk ve son tutum ölçeği puanları

öğrenci	İlk tutum ölçeği puanları	Son tutum ölçeği puanları
1	71	76
2	86	88
3	73	68
4	70	86
5	94	79
6	81	84
7	60	73
8	82	76
9	88	88
10	74	74
11	78	70
12	87	79
13	65	78
14	85	80
15	91	66
16	90	71
17	77	88
18	85	81
19	85	84
20	80	79
21	74	80
22	85	80
23	83	72
	Ort:80,17	Ort:78,26

Öğrencilerin ön test sonuçları ile son test sonuçları aşağıda grafik olarak şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı ikili gruplarda öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test son test puanlarının dağılımı

Öğrencilere uygulanan ilk tutum ölçeği sonuçlarına göre ortalama $X_1=80,17$ iken son tutum ölçeği sonuçları $X_2=78,26$ olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamalar arasındaki farkın anlamı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı ikili grupların ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçları

	N	X_{ort}	SS	t	p
İlk Ölçek	23	80,17	8,57	0,89	0,37
Son Ölçek	23	78,26	6,39		

Öğrencilerin ilk uygulanan tutum ölçeği ortalama ve standart sapma değerleri $X_1=80,17$ $SS=8,57$ iken son uygulanan tutum ölçeği ortalama ve standart sapması $X_2=78,26$ $SS=6,39$ olup $p>0,05$ anlamlılık düzeyine göre farkın manidar olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre öğrencilerin uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları uygulama sonrasında önemli bir değişim göstermemiştir.

3.2.3 Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere yaptıkları uygulamayı değerlendirmeleri için 4 açık uçlu soru soruldu ve bu soruları kâğıda yazılı olarak cevaplandırmaları istenmiştir. Sorular ve öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

Soru 1: *Hücre bölünmesi konulu derste yaptıklarınızı o gün okula gelmeyen arkadaşınıza anlatabilir misiniz?*

Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Hücre bölünmesini o gün okula gelmeyen arkadaşıma anlatırım. Çünkü tekrar tekrar izleme şansım olduğundan dolayı ona büyük bir zevkle anlatırım. Önemli bulduğum yerleri anlatırım.

Öğrenci B: Bir kısmını anlatırım, fakat belirli yerlerini anlatamam. Öğretmen anlatırsa ya da kitaptan okursam anlatırım.

Öğrenci C: Bazı yerlerini anlatırım, bazı yerlerini anlatamam. Çünkü bilgisayardan o kadar iyi anlamadım. Ancak kitap yardımıyla anlatırım.

Soru 2: *Uygulama sırasında en çok hoşunuza giden ne oldu?*

Öğrencilerin geneli uygulamada konunun sesli ve görüntülü olarak anlatılmasını beğenmiştir. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Uygulama sırasında en çok hoşuma giden anlatılan konunun bilgisayar ekranında nasıl olduğunu görmektir. Böylece anlatmadan hariç gözümle nasıl olduğunu görmek daha kalıcı oldu.

Öğrenci B: Animasyonları oynatabilmek hoşuma gitti. Konuları tekrar tekrar dinleme şansımız oldu.

Öğrenci C: Uygulama sırasında en çok hoşuma giden her şeyi kendimiz yapıp aynı konuları defalarca dinleyebilmek ve izleyebilmektir. Bunun dışında animasyonlar hoşuma gitti. Böylece konuları daha iyi anlatım.

Soru 3: *Uygulama sırasında sizi en çok sıkan ne oldu?*

Öğrenciler kulaklıkların yetersiz olmasından ve yazıları istendiğinde durduramamaktan şikayetçi oldular. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Uygulama sırasında beni en çok sıkan alt satırda geçen yazıları durduramamak ve kulaklığın tek olmasıydı.

Öğrenci B: Yazıların hızlı kayması ve not almamızı zorlaştırması oldu.

Öğrenci C: Uygulama sırasında beni sıkan hiçbir şey olmadı.

Soru 4: *Bilgisayar animasyonlarının başka dersler için de uygulanmasını ister misiniz?*

Öğrencilerin çoğunluğu bu uygulamaların başka dersler için de yapılmasını istedi. Animasyonlarla dersleri daha iyi anlayabileceklerini ifade ettiler. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Bilgisayar animasyonlarının başka derslerde uygulanmasını isterim. Çünkü; işlediğimiz konular arasında anlamadığımız yer olursa tekrar dinleme ve izleme şansımız olduğu için konuları anlama zorluğu çekmeyiz.

Öğrenci B: Bilgisayar animasyonlarını fen dersinde görünce çok hoşuma gitti. Bunun diğer derslerde de uygulanmasını isterim. Çünkü; konular çok açık oldu ve bu benim hoşuma gitti.

Öğrenci C: İsterim. Eğlenceli olurdu. Çünkü; diğer derslerde de yaşanan olayları incelemek hoşuma giderdi. Örneğin; İnkılap Tarihi dersinde yaşanan savaşları görmem ve neler yaşandığını anlamam çok hoşuma giderdi.

3.3. III. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Materyal öğretmen tarafından kullanılarak öğretim yapılır.)

Geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalin öğretmen tarafından öğrencilere sunulmasının öğrenci başarısı üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırmak ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisini tespit etmek için Trabzon'un Tonya ilçesindeki Şehit Ayhan Güner İlköğretim Okulunda özel durum çalışması yöntemiyle araştırma yapılmıştır. Sınıf ortamında bilgisayar ve projeksiyon aletinden yararlanılarak bilgisayar destekli materyal perdeye yansıtılmıştır. Öğretmen hücre bölünmesi konusunu öğrencilere perdeye yansıtılan materyalden yararlanarak anlatmıştır. Materyal üzerindeki seçimleri öğretmen yapmıştır. Önemli gördüğü yerleri öğrencilere vurgulayarak aktarmıştır. Öğrencilerin tutumlarındaki değişime bakmak için ilk ve son tutum ölçeği sonuçlarına incelenmiştir. Uygulama sırasında yapılan gözlemler kaydedilmiştir.

Materyalin öğretmen tarafından kullanılarak yapılan öğretimin başarılı olup olmadığını belirlemek için 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli test ile konuyu kapsayan 5 açık uçlu sorudan oluşan iki sınav yapılmıştır.

3.3.1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Yaptığımız bu çalışmada İlköğretim 8. sınıfta okuyan 29 öğrenciyle 2 hafta süreyle haftada 2 saat olmak üzere toplam 4 saat bilgisayar destekli materyal öğretmen tarafından kullanılarak üreme ve gelişme ünitesindeki hücre bölünmesi konusu işlendi. Sınıf içinde yapılan çalışmalar boyunca öğrenciler gözlenmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce materyal dersin öğretmenine tanıtıldı. Öğrenciler derse başlamadan önce bilgisayar, projeksiyon aleti ve hoparlör donanımları sınıfta hazır hale getirildi. Hazırlanan materyal açıldı. Öğretmen öğrencilere hücre bölünmesi konusunu farklı şekilde işleyeceklerini belirtti. Materyal üzerinde gerekli seçimler öğretmen tarafından yapıldı. Öğrenciler dikkatli bir şekilde konuyla ilgili ses ve görüntüleri izledi. Materyalimizde konular sesli bir şekilde ortama yansıtılmıştır. Konuyla ilgili açıklamalar dinletildikten sonra animasyonlar oynatılmıştır. Öğretmen gerekli gördüğü yerlerde materyalin yanında kendi açıklamalarını da ekledi. Öğrencilerin dikkatini çekmek için görüntülerle ilgili sınıfa sorular yöneltti. Hücre bölünmesi konulu materyalin projeksiyon aleti ile sunulması öğrencilerin derse karşı ilgili oldukları gözlenmiştir.

Materyaldeki görüntülerin hareketli olmasının öğrencilerin derse karşı ilgilerinde etken olduğu söylenebilir. Temelde mikroskobik düzeyde gerçekleşen mitoz ve mayoz bölünme konularının bir perdeye yansıtılarak somutlaştırılması öğrencilerin hoşuna gitmiştir. Bazı öğrencilerin ekrandan okudukları bilgileri defterlerine not ettikleri gözlenmiştir. Materyaldeki seslendirmeler öğrenciler tarafından dikkatlice dinlenmiştir. Konu işlendikten sonra öğrenciler animasyonları tekrar izlemeyi istemiştir. Yazıların ekrandan kayarak geçmesi, konunun seslendirilmesi ve animasyonlardan dolayı öğrencilerin derse karşı ilgili oldukları gözlenmiştir.

3.3.2. Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular

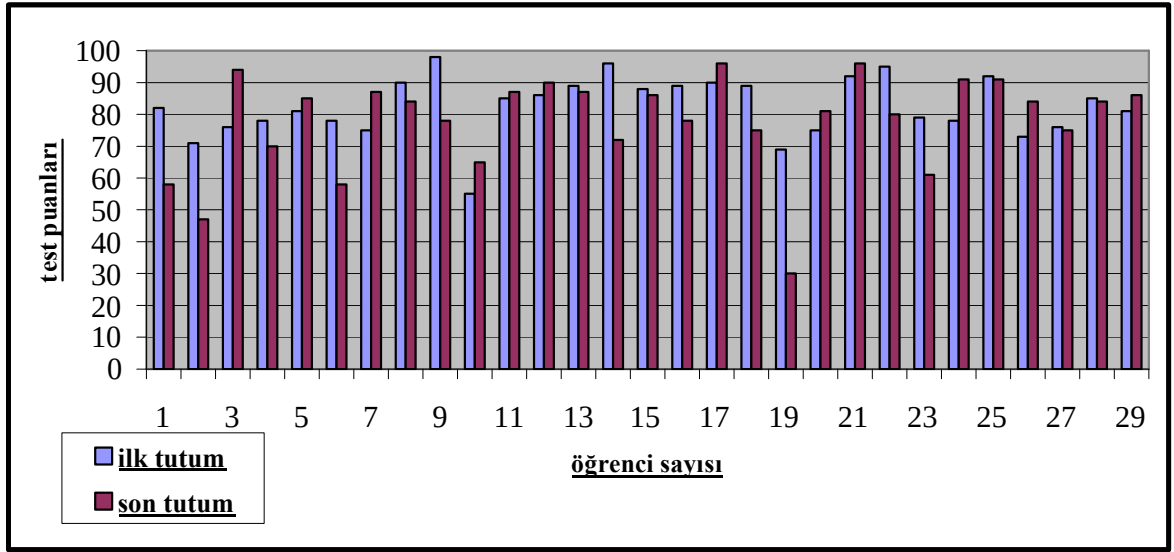
Öğrencilere materyal tanıtılmadan önce Fen ve Teknoloji dersine yönelik hazırlanan tutum ölçeği uygulanmıştır. Bilgisayar destekli materyal öğretmen tarafından

kullanılmıştır. Öğrencilerin ilk tutumlarıyla materyali inceledikten sonra son tutumlarının ne olduğu ve tutumlarında değişiklik tespit edilmiştir. Sonuçlar, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen tarafından kullanıldığı grupta ilk ve son tutum ölçeği puanları.

öğrenci	İlk tutum ölçeği	Son tutum ölçeği
1	82	58
2	71	47
3	76	94
4	78	70
5	71	85
6	78	58
7	75	87
8	90	84
9	98	78
10	55	65
11	85	87
12	86	90
13	89	87
14	96	72
15	88	86
16	89	78
17	90	96
18	89	75
19	69	30
20	75	81
21	92	96
22	95	80
23	79	61
24	78	91
25	92	91
26	73	84
27	76	75
28	85	84
29	81	86
	Ort:82,37	Ort:77,79

Öğrencilerin ilk ve son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar aşağıda grafik olarak şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen tarafından kullanıldığı grupta öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test ve son test puanlarının dağılımı

Öğrencilere uygulanan ilk tutum ölçeği sonuçlarına göre ortalama $X_1=82,37$ iken son tutum ölçeğinde ortalama, $X_2=77,79$ olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6. Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen tarafından kullanıldığı grupta ilk ve son tutum ölçeği puanları t-testi sonuçları.

	N	X_{ort}	SS	t	p
İlk ölçek	29	82,37	9,41	1,73	0,87
Son ölçek	29	77,79	15,31		

Öğrencilerin ilk uygulanan tutum ölçeği ortalama ve standart sapma değerleri $X_1=82,37$ $SS=9,41$ iken son uygulanan tutum ölçeği ortalama ve standart sapması $X_2=77,79$ $SS=15,31$ olup $p>0,05$ anlamlılık düzeyine göre farkın manidar olmadığı tespit edilmiştir. $T(29)=1,73$, $p >0,05$. Bu sonuca göre öğrencilerin uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları uygulama sonrasında önemli bir değişim göstermemiştir.

3.3.3. Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere yaptıkları uygulamayı değerlendirmeleri için 4 açık uçlu soru soruldu ve bu soruları kâğıda yazılı olarak cevaplandırmaları istenmiştir. Sorular ve öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

Soru 1: *Hücre bölünmesi konulu derste yaptıklarınızı o gün okula gelmeyen arkadaşınıza anlatabilir misiniz?*

Öğrencilerin çoğunluğu bu soruda konunun işlenişinden bahsetmiştir. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: O gün mitoz ve mayoz bölünmeyi işledik. Ne olduklarını öğrendik. Mitoz ve mayoz bölünmenin karşılaştırmasını yaptık. Ayrıca dersi bilgisayardan işlememiz hoşuma gitti.

Öğrenci B: Hücre bölünmesi iki şekilde gerçekleşir. Mitoz ve mayoz bölünmeyi ayrıntılarıyla açıklarım.

Öğrenci C: Anlatabilirim. Çünkü o konulardan arkadaşımın da faydalanmasını isterim. Başlık başlık konuyu ona anlatırım. Mitoz bölünme 4 safhadan meydana gelir.

Soru 2: *Uygulama sırasında en çok hoşunuza giden ne oldu?*

Öğrencilerin geneli dersi bilgisayardan işlemenin güzel olduğunu ve hoşlandıklarını ifade ettiler. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Animasyonlar ve sesli anlatma hoşuma gitti. Ekrandaki yazıların sesli olarak ifade edilmesi çok güzeldi.

Öğrenci B: Konunun bilgisayarda animasyonla izlenmesi ve tekrar edilmesi konuyu daha iyi anlamamızı sağladı. Hücre bölünmesinin şekilleri, örnekleri gözümüzün önüne geldi.

Öğrenci C: Teknolojinin böyle güzel yerlerde kullanılması güzel bir şey. Mitoz ve mayoz bölünmenin animasyonlarla nasıl oluştuğunun gösterilmesi yazıların dinlerken ekrandan kayması hoşuma gitti.

Soru 3: *Uygulama sırasında sizi en çok sıkan ne oldu?*

Sınıfın büyük bir kısmı hiçbir şeyden sıkılmadığını, her şeyin güzel olduğunu belirtmiştir. Bazı öğrenciler konuları sürekli tekrar etmenin sıkıcı olduğunu söyledi.

Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Arkadaşlarımın konuşması beni çok sıktı. Konsantre olup dinleyemedim.

Öğrenci B: Uygulama sırasında beni sıkan hiçbir şey olmadı.

Öğrenci C: Aynı yerleri tekrar tekrar izlemek canımı sıktı.

Soru 4: *Bilgisayar animasyonlarının başka dersler için de uygulanmasını ister misiniz? Neden?*

Öğrencilerin çoğunluğu bu uygulamaların farklı dersler için yapılmasının daha faydalı olacağını ileri sürdü ve konuları daha kolay öğreneceklerini ifade ettiler. Derslerin bu şekilde daha eğlenceli olduğunu belirttiler. Rasgele seçilen üç öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Öğrenci A: Bilgisayarın başka derslerde olmasını isterim. Çünkü bazen öğretmenimizin dediğinden bir şey anlamıyorum. Ama bilgisayardan görürsem daha iyi anlarım.

Öğrenci B: Evet. Çünkü daha zevkli ve daha ayrıntılı işlenir konular. Tarih dersini CD kullanarak işlemek isterdim. Çünkü ders hafızamızda daha iyi kalıyor.

Öğrenci C: Hayır istemem. Çünkü sıkıcı olur. Tarih, Matematik, Türkçe gibi dersleri öğretmenlerin anlatması daha iyi olur.

3.4. IV.Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Kontrol Grubu) (Geleneksel metotlarla öğretimin yapıldığı sınıf)

Geleneksel metotlarla öğretimin yapıldığı sınıfta hücre bölünmesi konusuna yönelik bilgisayar destekli materyal kullanılmamıştır. Kontrol grubuna hücre bölünmeleri konusu işlenmeden önce ilk tutum anketi uygulanmıştır. Dersin işlenişinde soru-cevap ve düz anlatım gibi geleneksel yöntemler kullanıldı. Ders işlendikten sonra öğrencilere konuyu kapsayan 20 çoktan seçmeli soru ve 5 açık uçlu sorudan oluşan iki sınav yapılmıştır. Daha sonra son tutum anketi uygulandı.

3.4.1. Öğrenci Tutumlarındaki Değişime İlişkin Bulgular

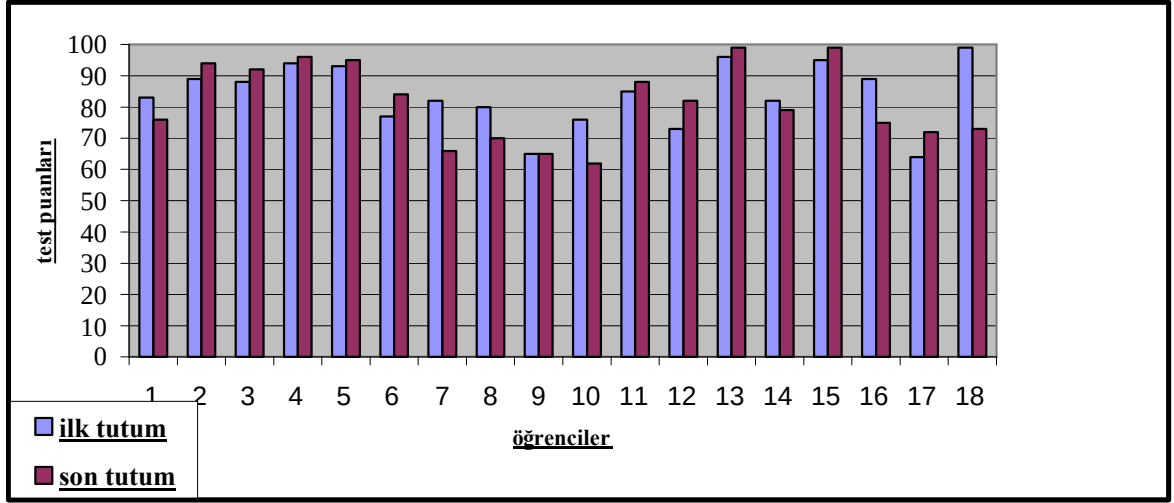
Öğrenci tutumlarındaki değişime ilişkin ilk ve son tutum ölçeği puanları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim

görmüştür. Bilgisayar destekli materyal kullanılmamıştır. Öğrencilerin ilk tutum ölçeği sonuçları ile son tutum ölçeği sonuçları aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7. Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören grubun ilk ve son tutum ölçeği puanları.

Öğrenci	İlk tutum puanları	Son tutum puanları
1	83	76
2	89	94
3	88	92
4	94	96
5	93	95
6	77	84
7	82	66
8	80	70
9	65	65
10	76	62
11	85	88
12	73	82
13	96	99
14	82	79
15	95	99
16	89	75
17	64	72
18	99	73
	Ort:83,88	Ort:81,50

Öğrencilerin ilk ve son tutum ölçeğinden aldıkları puanlar grafik olarak şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören öğrencilere uygulanan tutum ölçeğinin ön test son test puanlarının dağılımı.

Öğrencilere uygulanan ilk tutum ölçeği sonuçlarına göre ortalama $X_1=83,88$ iken son tutum ölçeği sonuçları $X_2=81,50$ olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8. Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören grubun ilk ve son tutum ölçeği puanları t-testi sonuçları.

	N	X_{ort}	SS	t	p
İlk ölçek	18	83,88	10,16	1,02	0,32
Son ölçek	18	81,50	12,33		

Öğrencilerin ilk uygulanan tutum ölçeği ortalama ve standart sapma $X_1=83,88$ $SS=10,16$ iken son uygulanan tutum ölçeği ortalama ve standart sapması $X_2=81,50$ $SS=12,33$ olup $p>0,05$ anlamlılık düzeyine göre farkın manidar olmadığı tespit edilmiştir. $t(18)=1,02$, $p >0,05$. Bu sonuca göre, öğrencilerin uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları uygulama sonrasında önemli bir değişim göstermemiştir.

3.5. Tüm Gruplardaki Öğrencilerin Tutum Ölçeğine Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular

Fen ve Teknoloji dersine yönelik hazırlanan tutum ölçeği 20 maddeden oluşmaktadır. Tutum ölçeğine verilen cevapların analizinde, “olumlu”, “olumsuz” ve “kararsız” olmak

üzere üç kategori oluşturulmuştur. Ölçekteki maddelerden 4-5 puanlı ifadeler olumlu, 3 puanlı ifadeler kararsız, 1-2 puanlı ifadeler olumsuz olarak değerlendirmeye alınmıştır. Öğrencilerin ön test ve son teste verdikleri cevaplar tablo halinde verilmiştir. Ölçekteki maddeler tek tek ele alınarak incelenmiştir.

1 .Fen ve Teknoloji dersi benim için angaryadır.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan ilgisini ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersini önemsemekle ilgili tutumunu belirlemektedir.

Tablo 9. İlk ve son tutum ölçeğinde ilk soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
	13			19	3	1	26	1	2	15	2	1
Uygulama Sonrası	12		1	21		2	25	3	1	16	1	1

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerin çoğunluğu yapılan uygulama öncesi ve sonrasında Fen ve Teknoloji dersinin gerekli olduğunu düşünmektedir. Uygulama öncesinde Fen ve Teknoloji dersinin gerekli olduğunu düşünen 13 öğrencinin 12'si uygulama sonrasında da olumlu düşünmüştür. Uygulama sonrasında 1 öğrenci kararsız kalmıştır.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 19 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin gerekli olduğunu düşünürken 3 öğrenci olumsuz ve 1 öğrenci de kararsız kalmıştır. Uygulama sonrasında 21 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin gerekli olduğunu düşünürken 2 öğrenci kararsız olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 26 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin gerekli olduğunu düşünürken 1 öğrenci olumsuz düşünmekte, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 25 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 15 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 1 öğrenci kararsız kaldığını belirtmiştir.

Uygulama sonrasında ise 16 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin gerekli olduğunu düşünürken 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 1 öğrenci de kararsız kaldığını belirtmiştir.

2. Fen ve Teknoloji dersi beni huzursuz eder.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir.

Tablo 10. İlk ve son tutum ölçeğinde ikinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	12	1		21	2		25	2	2	16	1	1
	11	1	1	21	1	1	25	1	3	16	1	1

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerin çoğunluğu yapılan uygulama öncesi ve sonrasında Fen ve Teknoloji dersinin kendilerini huzursuz etmediğini düşünmektedir. Uygulama öncesinde 12 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin kendilerini huzursuz etmediğini, 1 öğrenci ise huzursuz ettiğini düşünmektedir. Uygulama sonrasında 11 kişi olumlu, 1 kişi olumsuz ve 1 kişi de kararsız olduğunu ifade etmiştir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 21 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin kendilerini huzursuz etmediğini düşünürken, 2 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin kendilerini huzursuz ettiğini düşünmektedir. Uygulama sonrasında 21 öğrenci olumlu tutumunu sürdürürken, 1 öğrenci kararsız, 1 öğrenci de olumsuz düşünmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 25 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin kendilerini huzursuz etmediğini düşünürken, 2 öğrenci huzursuz ettiğini ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrası da aynı tutumları göstermişlerdir.

3. Doğada gerçekleşen olaylar beni ürkütür.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir.

Tablo 11. İlk ve son tutum ölçeğinde üçüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	7	1	5	17	2	4	28		1	17	1	
	9	2	2	17	3	3	26	1	2	15	3	

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden 7 kişi doğada gerçekleşen olayların kendilerini ürkütmediğini, 1 öğrenci ürküttüğünü, 5 öğrenci de kararsız olduklarını belirttiler. Uygulama sonrasında 9 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci kararsız kalmıştır.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 17 kişi olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 4 öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında 17 öğrenci olumlu tutumunu sürdürürken, 3 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız kalmıştır.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 28 öğrenci doğada gerçekleşen olayların kendilerini rahatsız etmediğini düşünmekte, 1 öğrenci ise kararsız olduğunu ifade etmektedir. Uygulama sonrası 26 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız kaldığını belirtmiştir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 17 öğrenci doğada gerçekleşen olayların kendilerini ürkütmediğini, 1 öğrenci ise ürküttüğünü belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 15 öğrenci doğada gerçekleşen olayların kendilerini ürkütmediğini ifade etmiş, 3 öğrenci ise ürküttüğünü düşünmektedir.

4. Fen ve Teknoloji dersinden hoşlanırım.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumlu tutumunu belirlemektedir.

Tablo 12. İlk ve son tutum ölçeğinde dördüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	12	1		20	1	2	29			17		1
	11	2		21	1	1	24	2	3	14	4	

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 12 kişi Fen ve Teknoloji dersinden hoşlandığını, 1 öğrenci hoşlanmadığını belirtmiştir. Uygulama sonrası 11 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz düşündüğünü ifade etti.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 20 öğrenci fen ve teknoloji dersinden hoşlandığını belirtirken, 1 öğrenci hoşlanmadığını ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtti. Uygulama sonrasında ise 21 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz ve 2 öğrenci kararsız olduğunu belirtti.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 29 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinden hoşlandığını ifade ederken, uygulama sonrasında 24 öğrenci hoşlandığını, 2 öğrenci hoşlanmadığını ve 3 öğrenci ise kararsız olduğunu ifade etti.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 17 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinden hoşlandığını belirtirken, 1 öğrenci kararsız olduğunu ifade etti. uygulama sonrasında ise 14 öğrenci olumlu ve 4 öğrenci olumsuz düşündüğünü belirtmiştir.

5. Fen ve Teknoloji dersi bütün dersler içinde en korktuğum derstir.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir.

Tablo 13. İlk ve son tutum ölçeğinde beşinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	7	3	3	10	4	9	26	2	1	13	3	2
	12	1		13	2	8	25	4		12	3	3

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 7 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinden korkmadığını, 3 öğrenci korktuğunu, 3 öğrenci de kararsız olduğunu ifade etti. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinden korkmadığını, 1 öğrenci ise korktuğunu ifade etti.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinden korkmadığını, 4 öğrenci korktuğunu, 9 öğrenci kararsız olduğunu ifade etti. Uygulama sonrası ise 13 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz tutum gösterirken, 8 öğrenci kararsız olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 26 öğrenci olumlu tutum gösterirken, 2 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 25 öğrenci olumlu tutum gösterirken, 4 öğrenci olumsuz tutum göstermektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 13 öğrenci olumlu, 3 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci olumlu, 3 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

6. Doğada gerçekleşen olaylar benim için ilgi çekicidir.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumlu tutumunu belirlemektedir.

Tablo 14. İlk ve son tutum ölçeğinde altıncı soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	12	1		22		1	25	3	1	16		2
	12		1	17	4	2	24	4	1	13	2	3

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 12 öğrenci doğada gerçekleşen olayların kendileri için ilgi çekici olduğunu, 1 öğrenci ise ilgi çekici olmadığını ifade etmiştir. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci olumlu tutum gösterirken, 1 öğrenci kararsız olduğunu ifade etmiştir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 22 öğrenci doğada gerçekleşen olayların kendileri için ilgi çekici olduğunu düşünmekte, 1 öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında 17 öğrenci olumlu düşünürken, 4 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 25 öğrenci doğada gerçekleşen olayların ilgi çekici olduğunu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında 24 öğrenci olumlu düşünürken, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci doğada gerçekleşen olayların ilgi çekici olduğunu düşünmekteyken, 2 öğrenci kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 13 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

7. Fen ve Teknoloji dersi sevdiğim bir derstir.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan ilgisini ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersini istemekle ilgili tutumunu belirlemektedir.

Tablo 15. İlk ve son tutum ölçeğinde yedinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	12	1		21	1	1	23	2	4	18		
	12		1	20	2	1	24	3	2	13	4	1

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 12 öğrenci Fen ve Teknoloji dersini sevdiğini belirtmekte, 1 öğrenci ise sevmediğini belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci olumlu tutum gösterirken, 1 öğrenci kararsız olduğunu belirtmiştir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 21 öğrenci Fen ve Teknoloji dersini sevdiğini belirtmekteyken, 1 öğrenci sevmediğini belirtmekte ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 20 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz düşünmekteyken, 1 öğrenci kararsız olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 23 öğrenci Fen ve Teknoloji dersini sevdiğini belirtmekte, 2 öğrenci sevmediğini belirtmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 24 öğrenci olumlu, 3 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 18 öğrenci de olumlu düşünürken, uygulama sonrasında 13 öğrenci olumlu, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

8. Fen ve Teknoloji dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir. Bu maddeyi değerlendirmesinde öğrencinin Fen ve Teknoloji dersinde algıladığı başarı düzeyi de etkili olmaktadır.

Tablo 16. İlk ve son tutum ölçeğinde sekizinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	10	1	2	19	2	2	22	4	3	16	1	1

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci Fen ve Teknoloji dersine girerken sıkıntı duymadığını, 1 öğrenci sıkıntı duyduğunu belirtmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 10 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 19 öğrenci Fen ve Teknoloji dersine girerken sıkıntı duymadığını, 2 öğrenci sıkıntı duyduğunu, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 16 öğrenci olumlu, 4 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 22 öğrenci Fen ve Teknoloji dersine girerken sıkıntı duymadığını, 4 öğrenci sıkıntı duyduğunu, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise 22 öğrenci olumlu, 6 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu tutum gösterirken, 1 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında da aynı durum tekrarlanmıştır.

9. Fen ve Teknoloji dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir. Bu maddeyi değerlendirmesinde öğrencinin Fen ve Teknoloji dersinde algıladığı başarı düzeyi de etkili olmaktadır.

Tablo 17. İlk ve son tutum ölçeğinde dokuzuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	11	2		20	2	1	25	1	3	16	1	1
	9	2	2	16	2	5	22	6	1	16	2	

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 11 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz tutum göstermektedir. Uygulama sonrasında ise 9 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 20 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 16 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte, 5 öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 25 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 22 öğrenci olumlu düşünmekte, 6 öğrenci olumsuz düşünmekte, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 16 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz düşünmektedir.

10. Derslerim içinde en sevimsizi Fen ve Teknoloji dersi.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu diğer derslerle karşılaştırmalı olarak belirlemektedir.

Tablo 18. İlk ve son tutum ölçeğinde onuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	10	2	1	17	3	3	23	5	1	13	1	4
	11	1	1	16	2	5	20	6	3	14	2	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci Fen ve Teknoloji dersini sevimli bulmakta, 2 öğrenci sevimsiz bulmakta ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 11 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 17 öğrenci olumlu, 3 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 16 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 5 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 23 öğrenci olumlu, 5 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 20 öğrenci olumlu, 6 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 13 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz, 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 14 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

11. Fen ve Teknoloji dersi sınavından çekinirim.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersinde algıladığı başarı düzeyini ölçmektedir.

Tablo 19. İlk ve son tutum ölçeğinde on birinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	5	5	3	6	10	7	17	7	5	11	4	3
	9	3	1	8	11	4	19	7	3	14	2	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 5 öğrenci Fen ve Teknoloji dersi sınavından çekinmediğini, 5 öğrenci çekindiğini, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 9 öğrenci olumlu, 3 öğrenci olumsuz, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 6 öğrenci Fen ve Teknoloji dersi sınavından çekinmediğini, 10 öğrenci çekindiğini, 7 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 8 öğrenci olumlu, 11 öğrenci olumsuz, 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 17 öğrenci olumlu, 7 öğrenci olumsuz, 5 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 19 öğrenci olumlu, 7 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 11 öğrenci olumlu, 4 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 14 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

12. Fen ve Teknoloji dersinde zaman geçmek bilmez.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir. Bu maddeyi değerlendirmesinde öğrencinin Fen ve Teknoloji dersinde algıladığı başarı düzeyi de etkili olmaktadır.

Tablo 20. İlk ve son tutum ölçeğinde on ikinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Öncesi	10	3		16	4	3	25	2	2	14	3	1
Uygulama Sonrası	10	3		18	2	3	21	5	3	15	1	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci olumlu, 3 öğrenci olumsuz düşündüğünü belirtmektedir. Uygulama sonrasında da aynı durum görülmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu, 4 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 18 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 25 öğrenci olumlu, 2 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 21 öğrenci olumlu, 5 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 14 öğrenci olumlu, 4 öğrenci olumsuz, 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 15 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

13. Arkadaşlarımla doğada olan olayları tartışmaktan zevk alırım.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumlu tutumunu belirlemektedir.

Tablo 21. İlk ve son tutum ölçeğinde on üçüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Öncesi	11		2	19	3	1	25	3	1	15	1	2
Uygulama Sonrası	12	1		16	4	3	24	3	2	14	2	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 11 öğrenci doğada olan olayları arkadaşlarımla tartışmaktan zevk alırım düşüncesinde, 2 öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci olumlu, 1 öğrenci olumsuz tutum göstermiştir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 19 öğrenci doğada olan olayları arkadaşlarıyla tartışmaktan zevk aldığı düşüncesinde, 3 öğrenci zevk almadığını belirtmekte, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 16 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 25 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte, 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama

sonrasında ise 24 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 15 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 14 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

14. Fen ve Teknoloji dersine ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını isterim.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan ilgisini ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersini istemekle ilgili tutumunu belirlemektedir.

Tablo 22. İlk ve son tutum ölçeğinde on dördüncü soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	11		2	16	3	4	16	5	8	13	1	4
	7	2	4	13	4	6	17	8	4	10	4	4

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 11 öğrenci Fen ve Teknoloji dersine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını istemekte, 2 öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 7 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte, 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 13 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 6 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu düşünmekte, 5 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 8 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 17 öğrenci olumlu düşünmekte, 8 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 13 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 10 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrencide kararsız olduğunu belirtmektedir.

15. Fen ve Teknoloji dersi çalışırken canım sıkılır.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumsuz tutumunu belirlemektedir. Bu maddeyi değerlendirmesinde öğrencinin Fen ve Teknoloji dersinde algıladığı başarı düzeyi de etkili olmaktadır.

Tablo 23. İlk ve son tutum ölçeğinde on beşinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
	10	2	1	15	3	5	19	7	3	14	2	2
Uygulama Sonrası	10	2	1	18	2	3	22	5	2	14	2	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci Fen ve Teknoloji dersine çalışırken sıkılmadığı düşüncesinde, 2 öğrenci sıkıldığı düşüncesinde ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise aynı durum görülmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 15 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 5 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 18 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 19 öğrenci olumlu düşünmekte, 7 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 22 öğrenci olumlu düşünmekte, 5 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 14 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında da aynı durum görülmektedir.

16. Yıllarca Fen ve Teknoloji dersi okusam bıkmam.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan ilgisini ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersini istemekle ilgili üst düzey duyuşsal tutumunu belirlemektedir.

Tablo 24. İlk ve son tutum ölçeğinde on altıncı soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	3	3	7	10	6	7	6	11	12	7	4	7
	2	7	4	6	11	6	10	10	9	10	4	4

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 3 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 7 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 2 öğrenci olumlu düşünmekte, 7 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci olumlu düşünmekte, 6 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 7 öğrenci kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 6 öğrenci olumlu düşünmekte, 11 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 6 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 6 öğrenci olumlu düşünmekte, 11 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 12 öğrencide kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 10 öğrenci olumlu düşünmekte, 10 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 9 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 7 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 7 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 10 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

17. Diğer derslere göre Fen ve Teknoloji dersine daha çok severek çalışırım.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan ilgisini ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersini istemekle ilgili tutumunu diğer derslerle karşılaştırmalı şekilde belirlemektedir.

Tablo 25. İlk ve son tutum ölçeğinde on yedinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	9	2	2	14	3	6	15	6	8	10	2	6
	9		4	11	2	8	18	7	4	12	2	4

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 9 öğrenci fen ve Teknoloji dersine severek çalıştığını, 2 öğrenci severek çalışmadığını ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 9 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 14 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 6 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 11 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 8 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 15 öğrenci olumlu düşünmekte, 6 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 8 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 18 öğrenci olumlu düşünmekte, 7 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 10 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 6 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumlu düşünmekte ve 4 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

18. Fen ve Teknoloji dersinde neşe duyarım.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumlu tutumunu belirlemektedir.

Tablo 26. İlk ve son tutum ölçeğinde on sekizinci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	12		1	20	1	2	27	1	1	16		2
	11		2	20	2	1	22	5	2	12	4	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 12 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 11 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 20 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 20 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 27 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünürken 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 22 öğrenci olumlu düşünmekte, 5 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 16 öğrenci olumlu düşünmekteyken 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 12 öğrenci olumlu düşünmekte, 4 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

19. Fen ve Teknoloji dersi eğlenceli bir derstir.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumlu tutumunu belirlemektedir.

Tablo 27. İlk ve son tutum ölçeğinde on dokuzuncu soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	11		2	20	1	2	27	1	1	15	1	2
	13	1	2	18	2	3	24	3	2	14	2	2

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 11 öğrenci Fen ve Teknoloji dersinin eğlenceli bir ders olduğunu belirtmekte, 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 13 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 20 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 18 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 3 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 27 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 1 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 24 öğrenci olumlu düşünmekte, 3 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 15 öğrenci olumlu düşünmekte, 1 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 14 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 2 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

20. Çalışma zamanının çoğunu Fen ve Teknoloji dersine ayırmak isterim.

Tutum ölçeğinin bu maddesi öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumunu ölçmektedir ve öğrencinin Fen ve Teknoloji dersine karşı mevcut olan olumlu tutumunu belirlemektedir.

Tablo 28. İlk ve son tutum ölçeğinde yirminci soruya verilen öğrenci cevaplarının tüm gruplar için karşılaştırılması

	Bireysel Çalışma Grubu (Deney Grubu-1) (N=13)			İkili Çalışma Grubu (Deney Grubu-2) (N=23)			Öğretmen Sunumu Yapılan Grup (Deney Grubu-3) (N=29)			Geleneksel Çalışma Grubu (Kontrol Grubu) (N=18)		
Uygulama Öncesi	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız	Olumlu	Olumsuz	Kararsız
Uygulama Sonrası	7	1	5	15	2	6	12	6	11	11	2	5
	4	2	7	7	5	11	14	8	7	10	2	6

Bireysel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 7 öğrenci Fen ve Teknoloji dersine daha fazla çalışma zamanı ayırmak istediğini belirtirken, 1 öğrenci çalışma zamanının fazla olmasını istememekte, 5 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. uygulama sonrasında ise 4 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 7 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

İkili çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 15 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 6 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 7 öğrenci olumlu düşünmekte, 5 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 11 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta uygulama öncesi 12 öğrenci olumlu düşünmekte, 6 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 11 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 14 öğrenci olumlu düşünmekte, 8 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 7 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

Geleneksel çalışma grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi 11 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 5 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir. Uygulama sonrasında ise 10 öğrenci olumlu düşünmekte, 2 öğrenci olumsuz düşünmekte ve 6 öğrenci de kararsız olduğunu belirtmektedir.

3.5.1. Tüm Gruplardaki Son Tutum Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması

Bu gruplardaki son tutum ölçeği sonuçlarının karşılaştırılmasında, farklı örneklem olmalarından dolayı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Oluşturulan dört farklı gruba ait son tutum ölçeği sonucunun farklı olmadığı varsayımı için H_0 hipotezi ve buna alternatif olarak da dört farklı gruba ait son tutum ölçeği sonucunun farklı olduğu

varsayımı için H_1 hipotezi geliştirilmiştir. (Farklı örneklem olduğundan Anova testi uygulanmıştır.)

Tablo 29. Tüm gruplardaki son tutum ölçeklerinin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	P
Gruplararası	201,827	3	67,276	0,452	0,716
Gruplarıçi	11752,463	79	148,765		
Toplam	11954,289	82			

Tablo 33’de tüm grupların son tutum ölçeğinden aldığı puanlar arasındaki fark anlamlı değildir. $F_{(3-79)} = 0.452$ ve $p = 0.716$ ($p > 0,05$) olduğundan son test puanları arasındaki fark anlamlı değildir. Bu durumda H_0 hipotezi kabul edilir.

3.6. Başarı Testinden Elde Edilen Sonuçlar

Başarı testinde öğrencilere son test uygulaması yapılmıştır. Öğrencilere ön test uygulanmayışının sebebi konunun 8. sınıf müfredatında olması dolayısıyla konuyla ilgili ön bilgilerin ilk kez öğretilecek olmasıdır. Konuyu kapsayan çoktan seçmeli 20 tane soru hazırlanmıştır. Deney grupları ve kontrol grubunun başarı testinden aldığı puanlar t-testi ile analiz edilmiştir.

3.6.1. Bireysel Çalışma Grubu ile Geleneksel Çalışma Grubu Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tablo 30. Bireysel çalışma grubu (deney-1) ve geleneksel grubun (kontrol grubu) başarı testi sonuçları t-testi karşılaştırması.

Gruplar	N	$\bar{X}_{ort}$	SS	t	p
Bireysel çalışma grubu (Deney grubu-1)	13	72,69	13,93	10,66	,000
Geleneksel grup (Kontrol grubu)	18	28,05	9,41		

Yukarıdaki tabloda bilgisayar destekli materyali kullanarak öğretim gören bireysel çalışma grubu (deney grubu-1) ile geleneksel yöntemlerle öğretim gören (kontrol grubu) öğrencilerin başarı testinden almış olduğu puanlar t-testiyle analiz edilmiştir. Öğrencilerin

başarı testinden almış oldukları puanlara göre bireysel çalışma grubunun ortalaması $X_1=72,69$ standart sapması $SS=13,93$ bulunmuştur. Geleneksel grubun ortalaması $X_2=28,05$ standart sapması $SS=9,41$ bulunmuştur. Bu sonuçlara göre $t=10,66$ ve $p<0,05$ olduğundan anlamlılık düzeyine göre öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farkın manidar olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışma sonucu bireysel çalışma grubu (deney grubu-1) lehinedir.

3.6.2. İkili Çalışma Grubu ile Geleneksel Çalışma Grubu Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tablo 31. İkili çalışma grubu (deney-2) ve geleneksel grubun (kontrol grubu) başarı testi sonuçları t-testi karşılaştırması.

Gruplar	N	X_{ort}	SS	t	p
İkili çalışma grubu (Deney grubu-2)	23	55,00	18,52	5,61	,000
Geleneksel grup (Kontrol grubu)	18	28,05	9,41		

Yukarıdaki tabloda bilgisayar destekli materyali kullanarak öğretim gören ikili çalışma grupları (deney grubu-2) öğrencileriyle geleneksel yöntemlerle öğretim gören (kontrol grubu) öğrencilerin başarı testinden almış olduğu puanlar t-testiyle analiz edilmiştir. İkili çalışma gruplarının başarı testinden almış olduğu puanların ortalaması $X_1=55,00$ standart sapması $SS=18,52$ olarak bulunmuştur. Geleneksel grubun başarı testinden aldığı puanların ortalaması $X_2=28,05$ standart sapması $SS=9,41$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre $t=5,61$ ve $p<0,05$ olduğundan anlamlılık düzeyine göre öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farkın manidar olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışma sonucu ikili çalışma grubu (deney grubu-2) lehinedir.

3.6.3. Materyalin Öğretmen Tarafından Kullanıldığı Grup ile Geleneksel Çalışma Grubu Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tablo 32. Öğretmen sunumunun yapıldığı grup (deney-3) ve geleneksel grubun (kontrol grubu) başarı testi sonuçları t-testi karşılaştırması.

Gruplar	N	$\bar{X}_{ort}$	SS	t	p
Öğretmen sunumu (Deney grubu-3)	29	56,37	19,36	5,78	,000
Geleneksel grup (Kontrol grubu)	18	28,05	9,41		

Yukarıdaki tabloda bilgisayar destekli materyalin öğretmen tarafından kullanılarak öğretim gören (deney grubu-3) öğrenciler ile geleneksel yöntemlerle öğretim gören (kontrol grubu) öğrencilerin başarı testinden almış olduğu puanlar t-testiyle analiz edilmiştir. Öğretmen sunumu vasıtasıyla öğretim gören öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_1=56,37$ ve standart sapması $SS=9,41$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre $t=5,78$ ve $p<0,05$ olduğundan anlamlılık düzeyine göre öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farkın manidar olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışma sonucu materyalin öğretmen tarafından kullanılarak öğretimin yapıldığı grup (deney grubu-3) lehine olduğu tespit edilmiştir.

3.6.4. Deney Grupları Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bilgisayar destekli materyal bireysel çalışma grubu, ikili çalışma grubu ve öğretmenin projeksiyon vasıtasıyla sunum yaptığı çalışma grubu olmak üzere üç farklı deney grubunda kullanılmıştır. Materyalin hangi çalışma grubunda daha etkili olduğunu söyleyebilmek için deney gruplarının başarı testi sonuçları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Tablo 33. Deney grupları başarı testi sonuçlarının ortalama ve standart sapması.

Gruplar	N	$\bar{X}_{ort}$	SS
Bireysel çalışma grubu	13	72,69	13,93
İkili çalışma grubu	23	55,00	18,52
Öğretmen sunumu	29	56,37	19,36
Toplam	65	59,15	19,11

Bireysel çalışma grubunun başarı testinden almış olduğu puanların ortalama ve standart sapması $X_1=72.69$, $SS=13.93$, ikili çalışma grubunun başarı testinden almış olduğu puanların ortalama ve standart sapması $X_2=55.00$, $SS=18.52$, öğretmen sunumu yapılan grubun başarı testinden almış olduğu puanların ortalama ve standart sapması $X_3=56.37$, $SS=19.36$ olarak bulunmuştur.

Üç ayrı sınıfta aynı materyal farklı yöntemlerle uygulandığından bu sınıflardaki öğrencilerin hücre bölünmesi konusunu öğrenmedeki başarılarını değerlendiren sınav sonuçlarının karşılaştırılmasında, farklı örneklem olmalarından dolayı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Oluşturulan üç farklı gruba ait başarı testi sonucunun farklı olmadığı varsayımı için H_0 hipotezi ve buna alternatif olarak da üç farklı gruba ait başarı testi sonucunun farklı olduğu varsayımı için H_1 hipotezi geliştirilmiştir. (Farklı örneklem olduğundan Anova testi uygulanmıştır.)

Tablo 34. Materyalin kullanıldığı gruplardaki hücre bölünmesi konusuyla ilgili başarı testi sonuçlarının tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	P
Gruplararası	3002,865	2	1501,432	4,569	,014*
Gruplarıçi	20375,59	62	328,639		
Toplam	23378,46	64			

Analiz sonuçlarına göre gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. $F_{(2-62)}=4.569$, $p=,014$ ($p<0,05$) olduğundan grup ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır. Bu sonuçlara göre H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 35. Deney gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması (Anova sonuçları).

(I)GRUPLAR	(J)GRUPLAR	Ortalamalar Farkı	Standart hata	P-Anlamlılık düzeyi
Bireysel çalışma	Öğretmen sunumu	16,3130*	6,0508	,024*
	İkili gruplar	17,6923*	6,2904	,018*
İkili gruplar	Öğretmen sunumu	-1,3793	5,0617	,960
	Bireysel çalışma	-17,6923*	6,2904	,018*
Öğretmen sunumu	ikili gruplar	1,3793	5,0617	,960
	Bireysel çalışma	-16,3130*	6,0508	,024*

Ortalama farklarının hangi gruplar arasında anlamlı olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre, bireysel çalışma grubunda $X_{ort}=72.69$ ve $p<0,05$ olduğundan materyalin bireysel çalışma grubunda kullanımı daha etkili olmuştur. İkili grupların puan ortalamaları $X_{ort}=55.00$ ve öğretmen sunumu yapılan grubun puan ortalamaları $X_{ort}=56,37$ sonuçlarına göre $p>0,05$ olduğundan ortalamalar arası fark anlamlı değildir. Öğrencilerin bilgisayar destekli materyali bireysel olarak kullanmaları başarılarını olumlu yönde etkilemiştir.

3.7. Açık Uçlu Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerden konuyla ilgili daha kapsamlı bilgi almak amacıyla mitoz ve mayoz bölünme konusunu kapsayan 5 açık uçlu sorudan oluşan bir sınav yapılmıştır. Her soru 20 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. Bu soruların amacı, öğrencilerin konuyu kavrama düzeylerini, konu hakkında yazma becerilerini ve şekil çizerek konuyu anlamlandırma seviyelerini belirlemedir.

3.7.1. I.Gruptaki öğrencilerden elde edilen bulgular (Bireysel çalışma grubu)

Soru 1: *Hücrenin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekli midir? Neden?*

Hücre bölünmesinin ayrıntılarına girmeden önce hücreyi bölünmeye zorlayan yapının iyi bilinmesi gerekir. Bu nedenle hücre bölünmesinin gerekliliği ile ilgili öğrencilerin bilgilerini ölçmek amacıyla bu soru sorulmuştur. Öğrencilerin bir kısmı soruya şöyle cevaplar vermiştir.

Yaşamını sürdürebilmesi için bölünmelidir
Çünkü belirli bir büyüklüğe geldiğinde
bölünmesi gerekir bölünmezse hücreler
ölür ve azalır.

Öğrenci A'nın soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci A yazdığı ifadelerle göre soruyu kısmen anlamıştır.

Hücresinin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekir. Eğer bölünmezse hücre canlılık olaylarını gerçekleştiremez ve hücre alımı meydana gelmez.

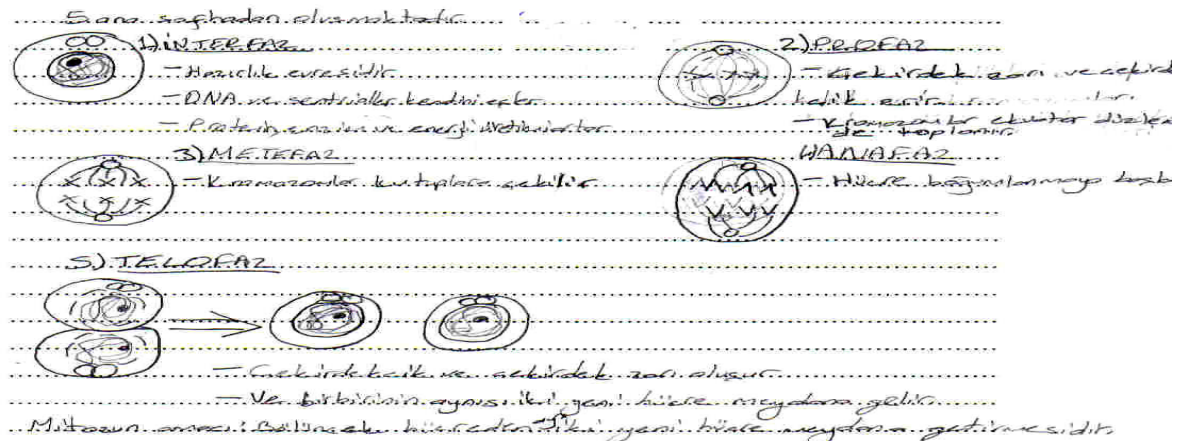
Öğrenci B'nin soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci B, hücre bölünmezse canlılık olaylarının gerçekleşmesinin zor olacağını ifade etmiştir. Bu öğrenci de soruyu kısmen anlamıştır.

Evet çekirdekli canlılar bölünmezse hayatını devam ettiremez. Yavruya koparsa gerçekleştiremez. Yaşamını sürdürmez. Yani hücrenin bölünmesi çok önemlidir.

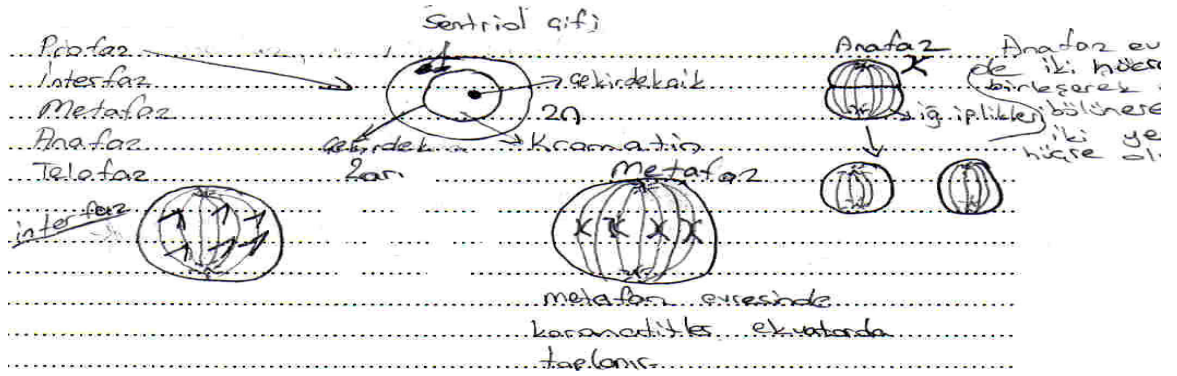
Öğrenci C'nin soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Bu ifadeler öğrencinin konuyu kısmen de olsa anladığını göstermektedir.

Soru 2: Mitoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

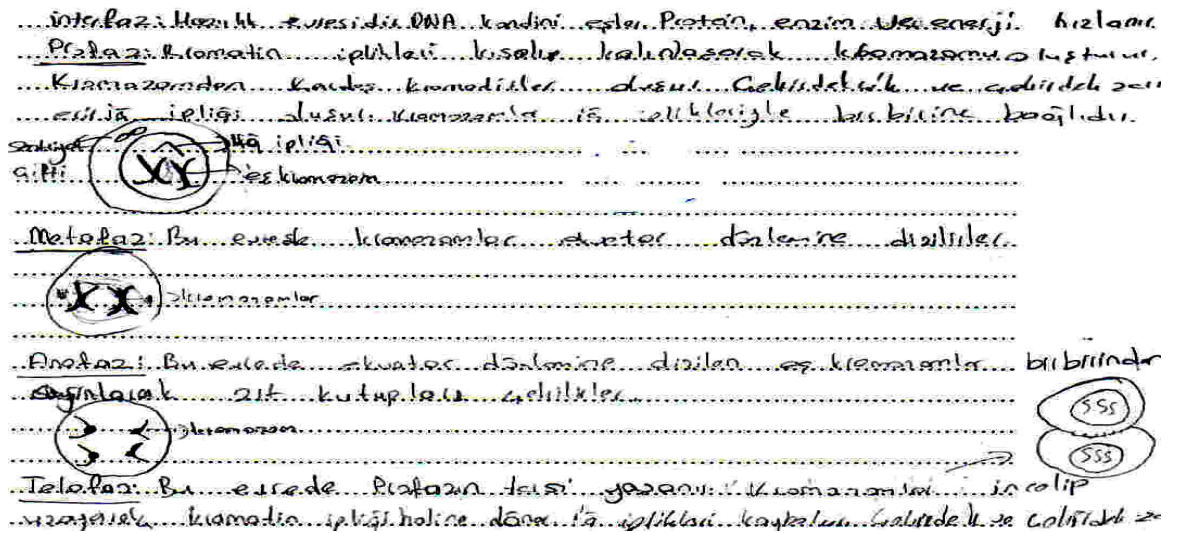
Şekil çizerek açıklama yapmaları istenilen bu soruya öğrencilerin bir kısmı şekil çizerek yanıt vermiştir. Bazılarının şekilleri ve açıklamaları yetersiz kalmıştır. Öğrencilerin geneline bir değerlendirme yapılacak olursa mitoz bölünmenin 4 ana safhadan oluştuğunu ve bölünme sonunda iki yavru hücrenin meydana geldiğini ifade edebilmişlerdir. Bir kaç öğrencinin bu soruya verdiği cevap aşağıda verilmiştir.



Öğrenci A soruya verdiği cevapla mitoz bölünmeyi şematik olarak özetlemiştir. Öğrenci çizimleri doğru bir şekilde çizmiş ve açıklamalarını da yazmıştır. Yapılan doğru çizimler ve açıklamalar öğrencinin konuyu anladığını göstermektedir. Öğrencinin hem şekil çizmesi hem de açıklama yapması mitoz bölünme konusunun zihinde canlandırıldığını ve anlamlandırıldığını göstermektedir.



Öğrenci B'nin soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci yaptığı çizimlerle konuyu anladığını göstermektedir. Konu ile ilgili bilimsel terimleri yerinde kullanabilmiştir. Fakat düşündüklerini ifade etme yönünden eksiktir.



Öğrenci C'nin soruya verdiği cevap yukarıda verilmiştir. Bu öğrencimiz düşüncelerini ifade etme ve şekilsel olarak aktarma yönünden başarılı olmuştur. Yapılan

çizimler ve konu ile ilgili açıklayıcı bilgiler temelde soyut bir konunun somut bir şekilde öğrenci tarafından anlamlandırıldığını göstermektedir.

Soru 3: Mayoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlenir? Şekiller çizerek açıklayınız?

Öğrencilerin geneli bu soruda şekil çizmede zorlanmışlardır. Fakat mayoz bölünmenin mayoz-1 ve mayoz-2 şeklinde iki çeşit bölünme olduğunu ifade etmişlerdir. Bu soruya öğrencilerin bir kısmı şöyle cevap vermiştir.

Metotaz I: Kromozomlar... kutuplara... doğru... çekilir... düzülür...

Anafaz I: Kromozomlar... kutuplara... doğru... çekilir... düzülür...

Telofaz I: Kromozomlar... kutuplara... doğru... çekilir... düzülür...

Mayoz II

Mayoz II'de Mitozun aynısıdır. Ancak Katerforda DNA kromozom eşleşmez. Profaz II, Metoz II, Anafaz II, Telofaz II

4. Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları nelerdir?

Bitkilerde ara lamel jöleliyle bakılır.

Öğrenci A'nın soruya verdiği cevap yukarıda verilmiştir. Öğrenci A üçüncü soruda şekiller çizerek açıklamalarını da yazmaya çalıştı. Yapılan uygulamalardan sonra konuyu anlamıştır. Materyaldeki görüntüler öğrencinin hafızasında modellenmiştir.

interfaz I

bölünerek

Profaz I

Profaz I'de 2 t. y. olucur

Telofaz I

Metafaz I

interfaz II

interfaz II'de mitozda olduğu gibi metafaz I

metafaz II

metafaz II'de ekseninde y. olucur

telofaz II

telofaz II'de ekseninde y. olucur

Anafaz I

Telofaz I

Öğrenci B üçüncü soruya verdiği yanıtta görüldüğü gibi mayoz bölünme konusunu tam olarak kavrayamamıştır. Düşündüklerini ifade etme yönünden de yetersizdir.

Soru 4: Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları nelerdir?

Öğrencilerin çoğunluğu mitoz bölünmenin vücut hücrelerinde meydana geldiğini, mayoz bölünmenin ise üreme hücrelerinde meydana geldiğini ifade edebilmişlerdir. Bu soruyu öğrencilerin bir kısmı şöyle cevaplamıştır.

Mitoz bölünme vücut hücrelerinde görülür.
Mitoz bölünme yeni ve eski kromozom sayılarını sağlar.
Mayoz bölünme üreme hücrelerinde görülür.
Canlılardaki kromozom sayısını sabit kalmasını sağlar.
Diploit (2n) hücreleri meiotosis yoluyla haploid (n) hücrelere indirir.
Türlerdeki kromozom sayısını yarıya indirir.

Öğrenci A'nın verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Bu ifadelere göre öğrenci konuyu anlamlandırmış ve iki konu arasındaki farklılıkları doğru bir şekilde izah etmiştir. Düşündüklerini ifade etme yönünden öğrencinin soruya verdiği cevap yeterlidir.

<u>Mitoz</u>	<u>Mayoz</u>
- Vücut hücrelerinde görülür.	- Üreme hücrelerinde görülür.
- Genlerin büyümesini ve yavruların gelişmelerini sağlar.	- Üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
- Yeni hücreler eskiyle aynı kalıtsal bilgiyi taşır.	- Yeni hücreler eskiyle farklı kalıtsal bilgiyi taşır.
- Yeni ve eski hücrelerin kromozom sayıları aynıdır.	- Yeni ve eski hücrelerin kromozom sayıları farklıdır.

Öğrenci B'nin verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci iki olay arasındaki farklılıkları belirgin bir şekilde açıklamıştır. Öğrencinin ifadeleri konuyu anladığını göstermektedir.

..mitoz hücrenin özellikleri..... Mayoz hücrenin özellikleri.....
 * Üçüncü hücrelerinde görülür * Birinci hücrelerinde görülür.....
 * İki hücreye bölünür * İki hücreye bölünür.....
 * Mitoz bölünme sonucu Mayoz bölünme sonucu
 ..genetik çeşitlilik sağlar .. genetik çeşitlilik sağlar.....
 ..genetik çeşitlilik sağlar .. genetik çeşitlilik sağlar.....

Öğrenci C'nin cevabı yukarıda verilmiştir. Bu öğrencimizde iki konu arasındaki farklılıkları belirgin bir şekilde açıklamıştır. Öğrencilerin bir kısmı soruyu bu şekilde cevaplamıştır. Bu cevaplar üst seviyeli öğrencilerin cevaplarıdır. Öğrencilerin bir kısmı bu soruya cevap verememiştir. Bir kısmı ise birer cümlelik açıklamalar yaparak soruyu cevaplandırmıştır.

Soru 5: Mitoz ve mayoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Açıklayınız?

Bu soru öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi yorumlamaları için sorulmuştur. Öğrencilerin bir kısmı bu soruyu cevaplamıştır. Birkaç öğrencinin cevabı aşağıda verilmiştir.

Mayoz'un Önemi.....
 Mayoz, üreme yani neslin devamını sağlayan önemli bir bölünmedir.....
 Mayozda kromozomlar yarıya düşer ve böylece genetik çeşitlilik sağlanır.....
 Mitoz'un Önemi.....
 Mitoz, bölünme sonucu aynı kopyaları üreten bölünme türüdür.....

Öğrenci A'nın soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin düşündüklerini ifade etmesi bakımından cevap yeterlidir. Bu ifadelerden öğrencinin konuyu anladığını söyleyebiliriz.

..Mitoz bölünme... bölüneceği... canlının... aynı... özelliklerde... ve yeni hücreler oluşturulmasıdır.
 ..Eşeyli... üreyen canlılar gametler oluşturur... sağlar... özel bir tür...
 ..Mayoz... eşeyli... üreyen canlılarda... kromozom... sayısının... nesil...
 ..üst... geçmesi... sağlar...

Öğrenci B'nin verdiği cevap düşündüklerini ifade etme yönünden yeterli değildir. Öğrenci konuyu kısmen anlamıştır.

..Mitozun... ..Mitoz bölünme... canlının... genetik... döşemelerinde... hızlıdır... yaşlanma...
 başlangıçta... mitoz hızı... diğer... döl... yapıları... yatacağı... gen... yaş... olan...
 can... hücrelerinin... yerine... yeni... can... hücrelerinin... gelmesini... sağlar...
 ..Mayozun... ..Mayoz bölünme... ..Mayoz bölünme...

Öğrenci C'nin verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci sorunun bir kısmına cevap vermiştir. Mitoz bölünme konusunu anladığını söyleyebiliriz. Mayoz bölünme ile ilgili açıklama yapmamıştır.

Öğrencilerin geneline bir değerlendirme yapacak olursak tüm öğrencilerin başarılı olduğunu söyleyemeyiz. Değerlendirmeye aldığımız öğrenciler sınavda başarılı olan öğrencilerdir. 13 kişilik bireysel çalışma grubunda açık uçlu sınavda 5 kişi 50'nin üstünde puan almıştır. Diğer öğrenciler 50 puanın altında puan almıştır. 13 kişilik sınıfta %38 başarı sağlanmıştır. Tüm sınıfın bu sınavdan aldığı puanların ortalaması $X_{ort}=46,92$ olarak bulunmuştur.

3.7.2. II. Gruptaki öğrencilerden elde edilen bulgular (İkili çalışma grubu)

Soru 1: Hücrenin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekli midir? Neden?

Öğrencilerin bir kısmı hücrenin belirli bir olgunluğa ulaştığı zaman bölünmesi gerektiğini ifade etti. Bir kısmı da hücrenin bölünmesi gereklidir ifadesini yazmış ama nedenini açıklamamıştır. Öğrencilerin bir kısmı soruya şu şekilde cevap vermiştir.

Hücre olgunlaştıktan ve çok büyük olduğundan ihtiyacını karşılayamaz bunun içinde bölünmesi gerekir ve küçük olduğu zaman yaşamaya kolay olur.

Öğrenci A'nın birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği cevap doğrudur, fakat eksiktir.

Hücre yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekir. Çünkü Hücre belli bir büyüklüğe geldiğinde hücre enerji alır ve kullanan enerjiyi atar. Atılan enerji dışarı atılmaz. Zaten hücre için bölünüp yenilenmesi gerekir.

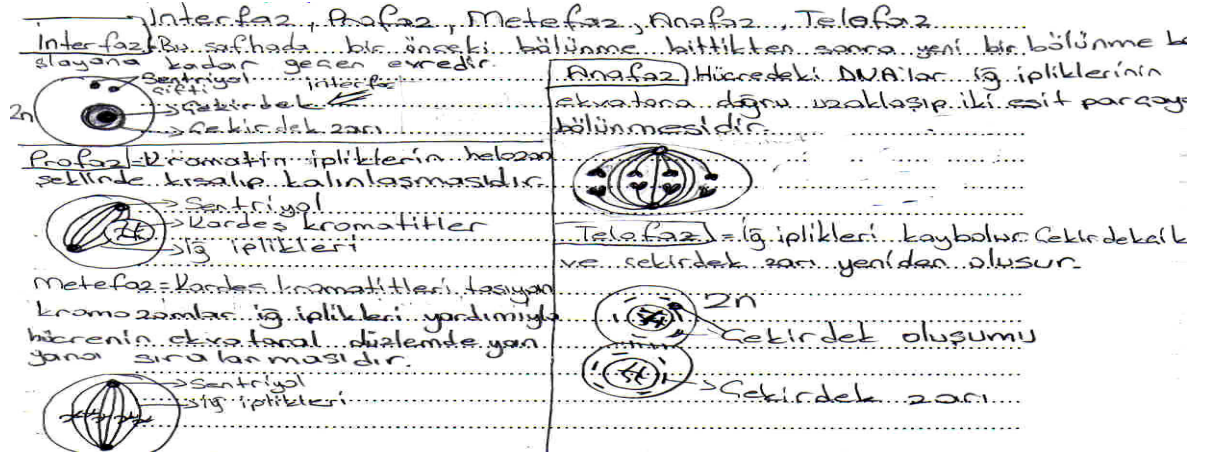
Öğrenci B'nin birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği cevap doğrudur, fakat yeterli değildir.

Bir hücrenin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gereklidir. Çünkü hücre bölünmezse canlılar büyüyüp gelişemez. Canlılarda üreme gerçekleşemez.

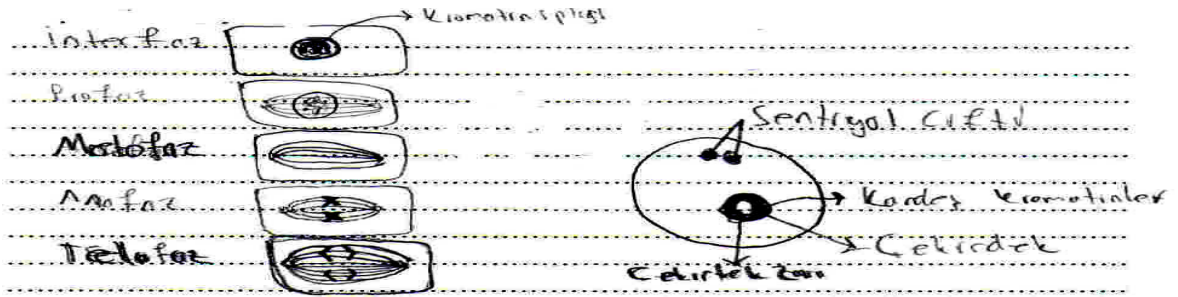
Öğrenci C'nin birinci soruya verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Bu öğrenci verdiği cevapla kısa ve özet olarak doğru bilgi vermiştir. Düşündüğünü ifade etme yönünden yeterli bilgi vermiştir.

Soru 2: Mitoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

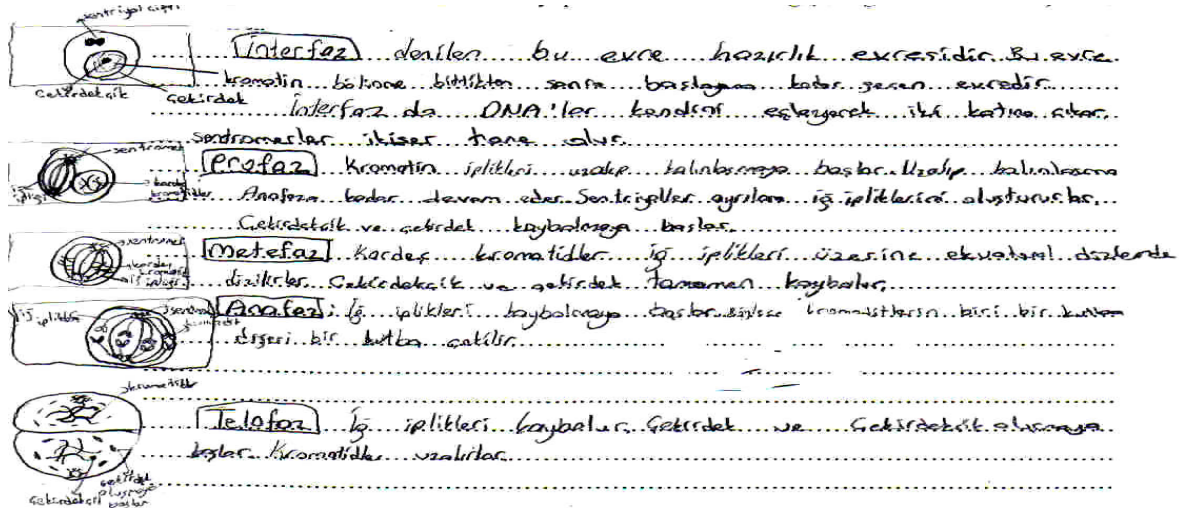
Öğrencilerin bir kısmı çizimler yaparak soruya cevap verirken bir kısmı da sadece açıklama yaparak cevap vermiştir. Çizimler yaparak cevap vermelerini istediğimiz bu soruya bazı öğrencilerin cevapları aşağıdaki gibidir.



Öğrenci A'nın ikinci soruya verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Bu öğrencimizin soruya verdiği yanıt yeterlidir. Öğrencinin konuyla ilgili açıklamaları yeterli ve doğrudur. Bilimsel terimleri kullanmış ve düşündüklerini anlamlı bir şekilde ifade etmiştir. Yapılan çizimler anlatılmak istenen bilgilerle tutarlıdır. Öğrenci bilgisayar destekli materyal aracılığıyla temelde soyut ve anlaşılması zor olan konuyu zihninde yapılandırmıştır. Soyut bir konuyu somut bir şekilde anlamlandırmıştır.



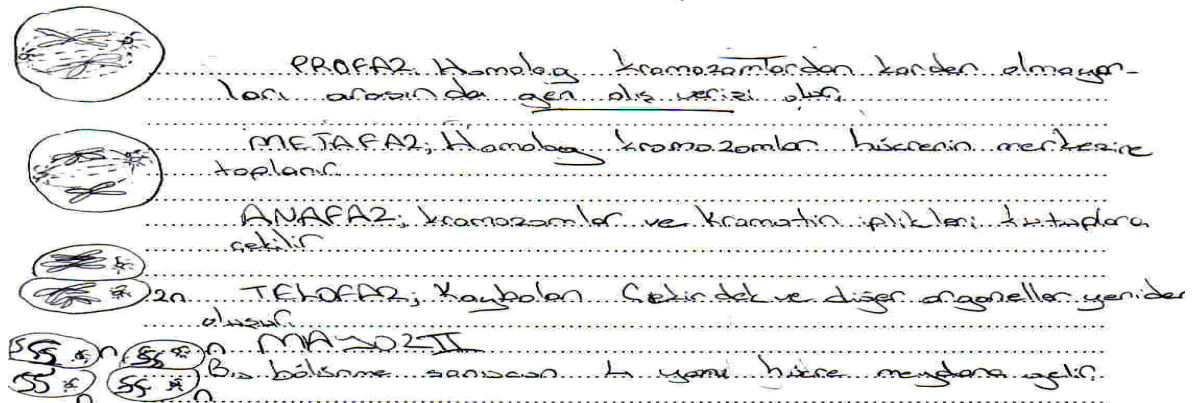
Öğrenci B'nin ikinci soruya verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Bu öğrencimiz de mitoz bölünme konusunu zihninde modellemiş ve çizimlerle ifade etmiştir. Bilimsel terimleri şekil üzerinde göstermiştir. Öğrenci açıklama yapmamıştır ama yaptığı çizimlerden konuyu anladığını söyleyebiliriz.



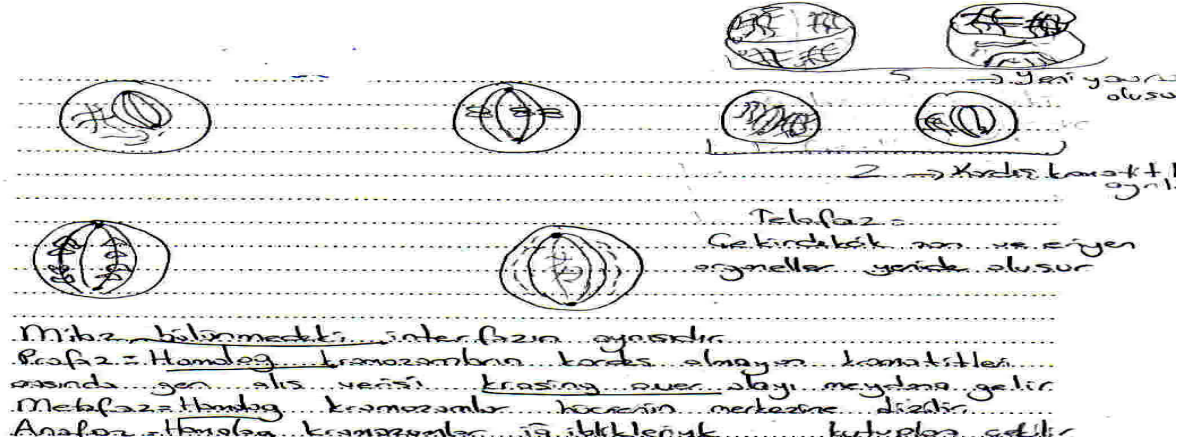
Öğrenci C'nin ikinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci bilimsel terimleri yerinde kullanarak konu ile ilgili açıklamaları yapmıştır. Yapılan çizimlerde anlatılmak istenene paralel bir şekilde konunun içeriğiyle tutarlıdır. Öğrencinin hem çizim yapması hem de gerekli açıklamaları yapması temelde soyut olan mitoz bölünme konusunu somut bir şekilde zihninde yapılandırmıştır. Çizimleri anlamlandırma ve düşündüklerini ifade etme yönünden öğrenci başarılı olmuştur. Öğrenci materyal üzerinde çalıştıktan sonra öğrendiklerini anlamlı bir şekilde yazılı olarak yansıtmıştır.

Soru 3: Mayoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

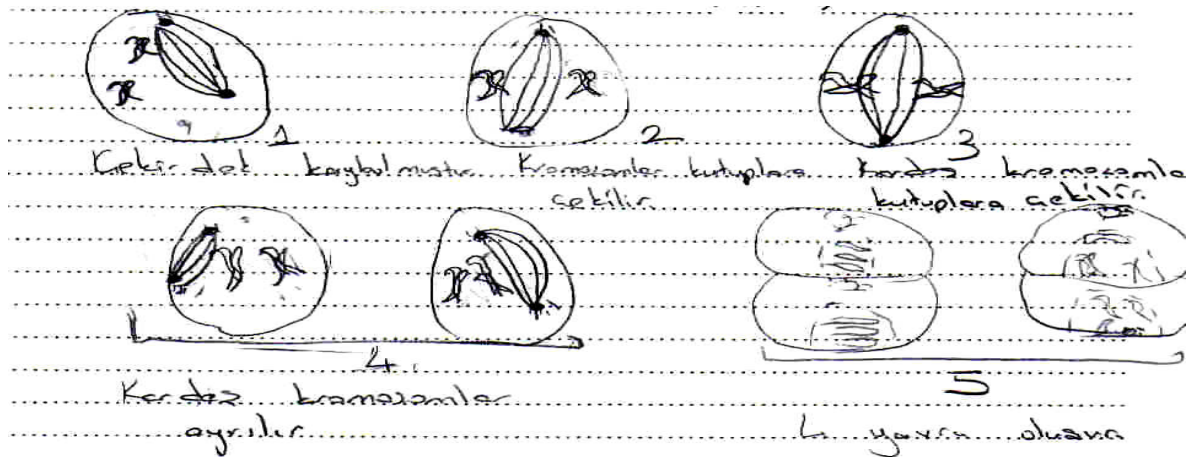
Bir önceki soruya benzer olarak sorulan soru öğrencilerin konuyu kavrama basamağında seviyelerini ölçme açısından belirleyicidir. Birkaç öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir.



Öğrenci A'nın üçüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Mayoz bölünme konusu genellikle öğrencilerin zor olarak anladıkları bir konudur ve öğrencilerin bu konuyu yazılı olarak ifade etmeleri oldukça zordur. Bu öğrencimiz mayoz bölünme konusu ile ilgili çizimleri yapmış ve bir kısmının açıklamasını yapmıştır. Öğrencinin şekiller çizerek düşüncelerini kağıda yansıtması başarılı olduğunu göstermektedir.



Öğrenci B'nin üçüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Bu öğrenci de yaptığı çizimlerle konuyu somutlaştırmaya çalışmıştır. Açıklamalar tam olmasa da bilimsel terimleri kullanması ve şekiller çizmesi öğrencinin başarılı olduğunu gösterir.



Öğrenci C'nin üçüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci mayoz bölünmeyi 5 basamakta özetlemeye çalışmıştır. Yaptığı çizimler konu içeriğiyle tutarlıdır. Yaptığı açıklamalar yeterli değildir. 4. basamakta ifade ettiği kardeş kromozomların

ayrılması olayı mitoz bölünmede meydana gelir. Bu safhada homolog kromozomlar ayrılır. Bazı eksikliklere rağmen konuyu anladığını söyleyebiliriz.

Soru 4: Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları nelerdir?

Öğrencilerin iki konu arasındaki temel farklılıkları karşılaştırmalı olarak ifade etmesi öğrencilerin konuyu kavraması açısından belirleyicidir. Birkaç öğrencinin dördüncü soruya verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir.

<u>Mitoz</u>	<u>Mayoz</u>
<u>2n ve n kromozumlu</u>	<u>Sadece 2n kromozumlu</u> hücre vardır.
<u>Kromozom sayısı değişmez</u>	<u>Kromozom sayısı yarıya iner</u>
<u>Kalıtsal özellikler aynıdır</u>	<u>Kalıtsal özellikler farklıdır</u>

Öğrenci A'nın dördüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. İki olay arasındaki temel farkları belirgin bir şekilde ifade etmiştir. Öğrencinin bu karşılaştırmaları yapması konuyu kavradığını göstermektedir.

<u>MITOZ</u>	<u>MAYOZ</u>
<u>2n ve n sayıda hücre bölünür</u>	<u>n sayıda hücre bölünür</u>
<u>2 hücre meydana gelir</u>	<u>4 yeni hücre meydana gelir</u>
<u>Oluşan yeni hücreler aynı kalır</u>	<u>Oluşan yeni hücreler farklı kalıtsal özelliklere sahiptir</u>
<u>Kalıtsal özellikleri aynıdır</u>	<u>Genetik rekombinasyon için gereklidir</u>

Öğrenci B'nin dördüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Yapılan karşılaştırmada kromozom sayıları ile ilgili değişiklikleri belirtmemiştir. İki konu arasındaki farklılıkları karşılaştırmalı olarak göstermesi konuyu kavradığını göstermektedir.

<u>Mitoz</u>	<u>Mayoz</u>
2n ve n hücrelerinde olur.	Yalnızca 2n hücrelerinde olur.
Kalıtıl. karakterler aynıdır.	Kalıtıl. karakterler farklıdır.
2 hücre oluşur.	4 hücre oluşur.
Kromozom sayısı sabittir.	Kromozom sayısı yarıya iner.
Vücut hücrelerinde oluşur.	Eşey hücrelerinde oluşur.

Öğrenci C'nin dördüncü soruya verdiği cevap yukarıda verilmiştir. İki konu arasındaki temel farklılıkları belirgin bir şekilde ifade etmiştir. Öğrencinin düşüncelerini karşılaştırmalı olarak ifade etmesi konuyu kavradığını göstermektedir.

Soru 5: Mitoz ve mayoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Açıklayınız?

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yorumlamaları açısından sorulan bu soruya birkaç öğrenci aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

Mitoz ve mayoz bölünmenin canlılar için önemi Mitoz ve mayoz bölünme olmasaydı canlılar büyüyemez hiçbir zaman üreme gerçekleşmez. Mitoz bir hücreli canlılarda üremeyi ve hücreli canlılarda büyüme ve gelişmeyi sağlar.

Öğrenci A'nın beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin öğrendiği bilgileri yorumlaması bakımından başarılı olduğu söylenebilir.

Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için hücrelerin bölünmesi gereklidir. Bunda mayoz ve mitoz bölünmeyle sağlanır. Eğer hücre bölünmesi gerçekleşmeseydi gereken büyüklüğe gelen hücreler daha çalışamazdı. Yeterli enerjiyi üretemezdi ve hücreler ölmeye başlardı. Böyle bir durumda canlılar yeni hücrelere gereksinimi olduğu için bölünür.

Öğrenci B'nin beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin bilgiyi yorumlaması doğrudur, fakat yeterli açıklama yapmamıştır.

Mitoz bölünme ile büyüme ve yenilenmeler olur.
Mayoz bölünmeyle canlılarda üreme olur.

Öğrenci C'nin beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci iki cümleyle öğrendiklerini yorumlamıştır. Düşüncelerini ifade etme yönünden yetersiz kalmıştır.

Değerlendirmeye aldığımız öğrenciler açık uçlu sınavda başarılı olmuştur. İkili çalışma grubundaki öğrenciler diğer gruptaki öğrencilere göre daha başarılı olmuştur. 23 kişilik çalışma grubunda 12 öğrenci açık uçlu sınavda 50 puanın üzerinde puan almıştır. İkili çalışma grubunun açık uçlu sınavdan aldıkları puanların ortalaması $X_{ort} = 53,95$ olarak bulunmuştur. Diğer öğrenciler ise 50 puanın altında puan almıştır. Yüzdelik olarak 23 öğrencinin % 52'si başarılı olmuştur.

3.7.3. III. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Öğretmen Sunumu)

Öğretmen sunumu yapılan sınıfta öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar diğer gruplara oranla daha alt seviyededir. Birkaç öğrencinin birinci soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Soru 1: Hücrenin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekli midir? Neden?

Hücre belirli bir büyüklüğe gelince bölünmesi gerekir. İnsanın yorulmuş dokularının onarılması, büyümesi için hücre bölünmelidir. Hücre bölünmesi olmazdı insanlar hastalıkları şifasız kalırdı ve insan vücudundaki hücrelerde yaşamını sürdüremezdi.

Öğrenci A'nın birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği cevap kısmen doğrudur, fakat gerekli açıklamayı tam yapamamıştır.

Hücrenin yaşamı sürdürebilmesi için bölünmesi gereklidir. Çünkü bir hücre kendini eşleyerek gelecek nesillere yeni hücre iletir. Neden ise eğer eşlenesse yeni hücreler oluşmaz ve hücreler insanın doğumundan ölümüne kadar aynı kalır. Örneğin: insana bir genç geldiğinde de eğer mitoz bölünme olmazsa eşde kopmaz.

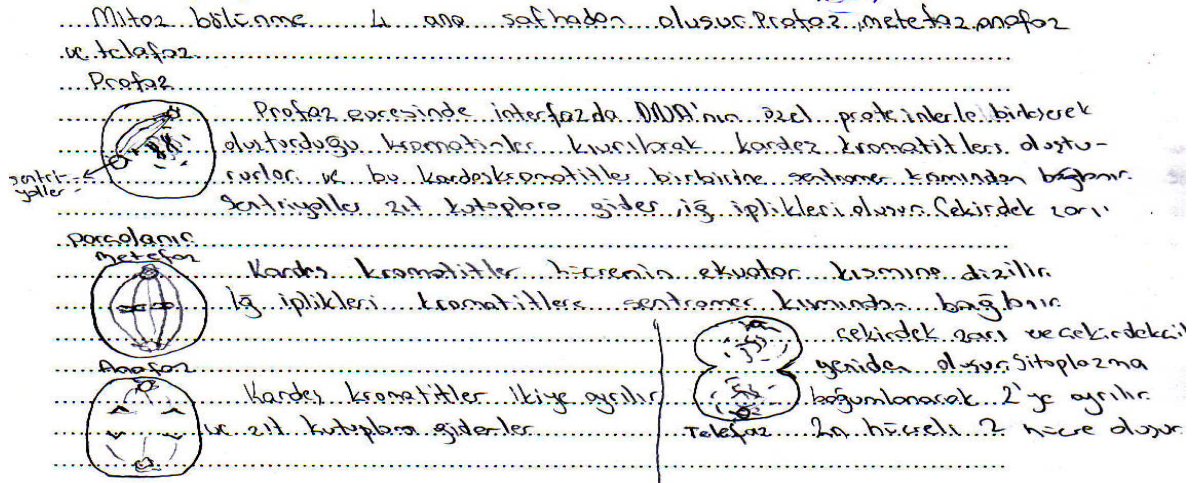
Öğrenci B'nin birinci soruya verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Bu öğrenci de gerekli açıklamayı tam bir şekilde yapamamıştır.

Hücrenin büyüye gelmesi ve üremesi hücre bölünmeleri ile gerçekleşir. Mitoz bölünme sonucunda, yamuk içi bir tek hücreli canlılar üremeyi saklı hücreli canlılarda büyüye gelmeyi sağlar. Eğer bu bölünmeler olmazdı insanların yaşatılabilirliği yamuk içi olmaz. İnsanlar büyüyemez ve gelişemez; bu nedenle bölünmeler önemlidir. Bir diğer küçük bir yasa ise yaşamın sürekli olmasıdır. Bu da hücre bölünmeleri ile olur.

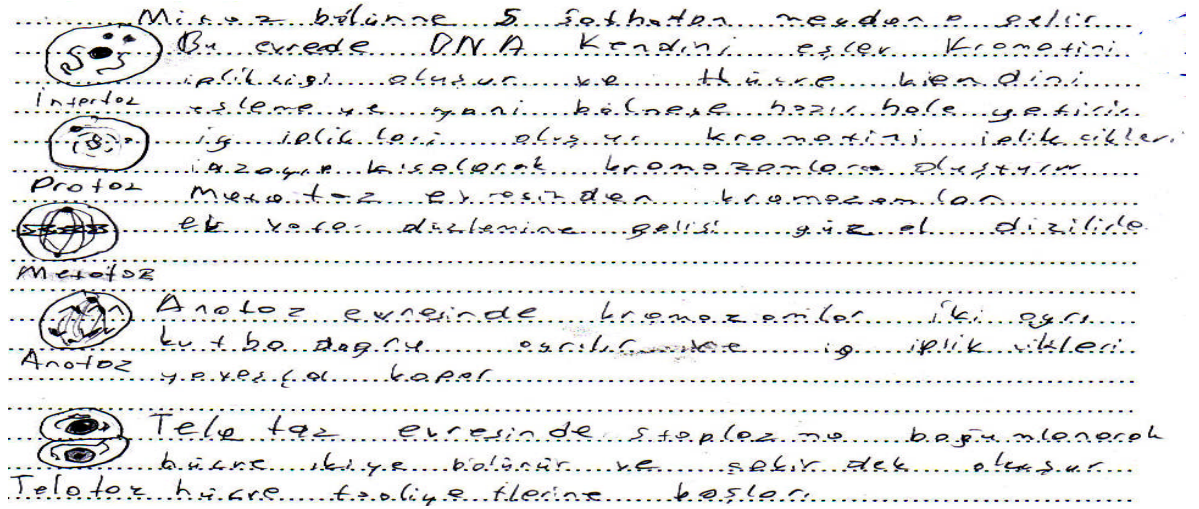
Öğrenci C'nin birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki öğrencilerin cevaplarına benzer şekilde hücre bölünmesinin önemine vurgı yapmıştır. Verilen bilgiler doğrudur, fakat sorudan istenen bilgileri ifade etme açısından yetersizdir.

Soru 2: Mitoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

Öğrencilerin konuyu kavrayıp kavramadığını ölçmek için sorulan bu soruya öğrencilerin çok azı şekil çizerek yanıt vermiştir. Birkaç öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir.



Öğrenci A'nın ikinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin şekil çizerek soruyu açıklaması konuyu kavradığını göstermektedir. Yapılan çizimler ve açıklamalar anlamlı bir şekilde oluşturulmuştur. Açıklamalarda bilimsel terimler kullanılması ve öğrencinin düşüncelerini ifade etmesi yönünden öğrenci başarılı olmuştur.



Öğrenci B'nin ikinci soruya verdiği cevap bir önceki öğrencinin cevabına benzer bir şekildedir. Bu öğrenci de soruyu hem şekil çizerek hem de açıklama yaparak cevaplamıştır. Bu cevaba göre konuyu kavradığını söyleyebiliriz.

Mayoz bölünme kromatidlerden oluşur. Bunlar Profaz, Metafaz, Anafaz, Telofazdır. Birde kromatid sayısı 2n'dir. 2n=4'dür.

Profaz: Kromatitler sentromer noktasından iç içe olurlar. Başlıca sentrioller kutuplara gider. Metafaz: İç içe olurlar. Kromatitler ekvator düzleminde yanyana durur. Anafaz: İç içe olurlar. Sentromerlerde kromatitler 2'li kutuplara gider. Telofaz: Sentrioller ve çekirdek zarı oluşur. Hücre bölünme. Diğer organeller de bu süreçte aynı şekilde bölünür. Hücre oluşur.

Öğrenci C'nin cevabı da konuyu kavradığını göstermektedir. Şekiller ve açıklamalar birbiriyle tutarlıdır.

Soru 3: Mayoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

Bu soruya öğrenciler cevap vermekte zorlanmışlardır. Birkaç öğrencinin üçüncü soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Mayoz 1

Profaz 1: Profaz 1 evresinde tetradler oluşur. Tetrad sentrioller 2'li kutuplara gider. İç içe olurlar ve gen alışverişi denilen crossing over diye gerçekleşir.

Metafaz 1: Tetradler hücrenin ekvator kısmına dizilir.

Anafaz 1: Tetradler ikiye ayrılır. Sentrioller kutuplara giderler.

Telofaz 1: Tetradler 2'li kutuplara gider. 2'ye ayrılır ve 2'ye kromozomlu 2 hücre oluşur.

Mayoz 2

Profaz 2: Sentrioller 2'li kutuplara gider. Çekirdek zarı pozalınır. Kromatitler oluşur.

Metafaz 2: Kromatitler ekvator kısmına dizilir.

Anafaz 2: Kromatitler ayrılır. 2'li kutuplara giderler.

Telofaz 2: Mayoz 2, mayoz birinci bölünme ile oluşan iki hücrede gerçekleşir. Bu hücreler 2'ye ayrılır ve 4'ü kromozomlu 4 hücre oluşur.

Öğrenci A'nın üçüncü soruya verdiği cevap yukarıda görülmektedir. İkinci soruya benzer şekilde öğrenci öğrendiği bilgileri üçüncü soruda da ifade etmiştir. Yapılan açıklamalar çizilen şekiller soruyu açıklama yönünden yeterlidir.

Proto I evresinde ise iğnilik tılları oluşur ve
 kromatin iğnilikleri kırılıp kalınlaşarak kromozomlar
 oluşur.
 Meta I evresinde kromozomlar iğniliklere
 veriyor düzenine gelir. sıralı dizilir ve
 Anafaz I evresinde kromozomlar ikiye bölünür ve
 zıt kutuplara ayrılır ve iğnilikleri gelir.
 Telofaz I evresinde kromozomlar ikiye bölünür ve
 bölünür ve iki yeni hücre oluşur.
 Interfaz II evresinde yeni DNA kendini eşler kromatin
 kalınlaşır oluşur.
 Proto II evresinde kromatin iğnilikleri kırılıp kalınlaşarak
 kromozomlar oluşur.
 Meta II evresinde kromozomlar ek vatoz düzenine dizilir
 ve sıralı olur. olur. yeniden gelir.
 Telofaz II evresinde kromozomlar ikiye bölünür ve
 bölünür ve dört yeni hücre oluşur.

Öğrenci B'nin üçüncü soruya verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Öğrenci B bu soruda sadece açıklama yapmıştır. Şekiller çizmemiştir. Yapılan açıklamalar da yanlış bilgiler mevcuttur.

Meta I- Gökdele zınnın kaybolması, sentromerlerin kutuplara gitmesi, iğnilik
 oluşması. meta bu başlatır. Bu evrede kromozomların sentromerleri ekvatorial
 düzlem üzerinde olacak şekilde sıralanır.
 Anafaz I- Dışlı görünümüne sahip telomerler içi görünümüne sahip. dışlılara
 ayrılır. Dışlıların sentromerleri içinde olacak şekilde kutuplara sıralanır. Bu evrede
 kromozomların ikiye ayrılması.
 Telofaz I- Eşitlik içindeki zınn ve diğer organeler yeniden oluşur.
 Proto II- Birinci bölünmenin telofazı ile ikinci bölünmenin başında
 birbiriyle karşı karşıya gelir. zınn bölünür iğniliklerinin doğrudan doğruya
 yeni iğnilikleri oluşur.
 Meta II- Ekvatorial düzlem üzerinde sıralanır. olur. dışlıların sentromerleri
 zınnın ortasına bölünmesi ile ayrılır. Bu evrede telomerlerin bölünmesi olur.

Öğrenci C'nin üçüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Bu öğrenci de bir önceki öğrencinin cevabına benzer bir şekilde soruyu yanıtlamıştır. Şekil çizerek soruyu ifade etmemiştir. Konuyu anlamlı bir şekilde öğrendiğini söyleyemeyiz.

Soru 4: Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları nelerdir?

Öğrencilerin iki konu arasındaki temel farklılıkları karşılaştırmalı olarak ifade etmesi öğrencilerin konuyu kavraması açısından belirleyicidir. Birkaç öğrencinin dördüncü soruya verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir.

- 1) Mitoz bölünme eylem hücreler haric tüm vücut hücrelerinde görülür. Mayoz bölünme ise sadece eylem hücrelerinde görülür.
- 2) Mitoz bölünmede 2n kromozomlu 2 hücre oluşur. Mayoz bölünmede ise n kromozomlu 4 hücre oluşur.
- 3) Mayoz bölünme 2 bölüme gerçekleşir. Mitoz bölünme ise 1 bölüme gerçekleşir.
- 4) Mitoz bölünme dokuların onarılmasını ve büyümesini sağlar. Mayoz bölünme ise üremeyi sağlar.

Öğrenci A'nın dördüncü soruya verdiği cevap yukarıdadır. Öğrencinin iki konu arasındaki temel farklılıkları karşılaştırmalı olarak kağıda yansıtması konuyu anladığını göstermektedir.

Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki fark
Mitoz bölünmede iki yeni ve birbirine benzer yeni hücreler oluşur.
Mayoz bölünmede ise dört yeni hücre oluşur.
Fakat Mitozda birinci dört hücrede birbirine benzer bulunur. Nedeni ise krossing over olayının oluşmasında dolayı hücreler birbirine benzemez.

Öğrenci B'nin dördüncü soruya verdiği yanıt yukarıdaki gibidir. Öğrencinin ifadelerine göre konuyu kavradığını söyleyebiliriz, fakat iki olay arasındaki temel farkları tam olarak ifade edememiştir. Ayrıca öğrenci krosing-over olayı ile ilgili yorum yapmıştır. Bilgiyi yorumlaması konuyu kavradığını göstermektedir.

Mitoz bölünme 2n ve n kromozomlu hücrelerde oluşur. Kromozom sayısı gösürlük kromozom sayısı aynıdır. Birbirine aynı iki hücre oluşur. Sonuçta büyüme ve gelişmeyi sağlar. Tek oomadan oluşur.	Mayoz bölünme sadece 2n kromozomlu hücrelerde oluşur. Kromozom sayısı gösürlük kromozom sayısı aynıdır. Birbirine aynı iki hücre oluşur. Sonuçta büyüme ve gelişmeyi sağlar. Tek oomadan oluşur.
--	--

Öğrenci C'nin cevabı yukarıda görülmektedir. İki konu arasındaki temel farklar karşılaştırmalı olarak ifade edilmiştir. Verilen bilgiler konunun bütününe kapsamaktadır. Öğrenci konuyu anlamlı bir şekilde öğrenmiştir.

Soru 5: *Mitoz ve mayoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Açıklayınız?*

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yorumlamaları açısından bu soruya verilen cevaplar önemlidir. Birkaç öğrencinin beşinci soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Mitoz bölünme insanların yasalanan dokularının onarılmasını
büyümeyi ve gelişmeyi sağlar. Mayoz bölünme sayesinde insanlar ürer, çoğalır
anne ve babalardaki bilgilerin çocuğa aktarılır. Ayrıca crossing
over olayı ile anne ve babanın tüm özellikleri aynı olmaz
böylece insanlar çeşitli özellikte olabilirler.

Öğrenci A'nın cevabı yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği bilgilere göre konuyu kavradığını söyleyebiliriz.

Mitoz ve mayoz bölünmenin önemi neye göre
bölünme ile iki yeni hücre ve bir birine
benzeren iki hücre gelecek nesillere aktarılır.
Mayoz bölünmede ise bir birerden gelecek
hücrelere dört tane birbirinden farklı hücre oluşur.
Eğer mayoz ve mitoz bölünme olmasaydı
yeni hücreler oluşmaz ve bu hücreler
doğrudan ölür. O halde aynı hücreler oluşmaz.

Öğrenci B'nin cevabı yukarıdaki gibidir. Öğrencinin ifadeleri iki konu arasındaki farklara yöneliktir. Bilgi düzeyinde ifadeler kullanmıştır. Öğrendiği bilgileri anlamlı bir şekilde yorumlayamamıştır.

Canlılar için önemlidir. Canlıların gelişmesini, üremelerini, yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesinde mayoz bölünmeye ihtiyacı vardır. Çünkü mayoz bölünme di üreme olmadı. Mitoz bölünme sayesinde insanlar büyüyüp gelişir. Canlıların yaşayabilmesi için mitoz ve mayoz bölünme önemlidir. Bu bölünmeler olmadan insanların yaşayamaları çok zor olurdu.

Öğrenci C'nin beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrenci öğrendiği bilgileri yorumlamıştır. Hücre bölünmesinin canlılar için önemine vurgu yapmıştır.

Öğretmen sunumu yapılan sınıfın geneline bir değerlendirme yapacak olursak diğer deney gruplarına oranla başarılı olduklarını söyleyemeyiz. Değerlendirmeye aldığımız öğrenciler açık uçlu sınavda başarılı olan öğrencilerdir. Bu sınıfın açık uçlu sınavdan aldıkları puanların ortalaması $X_{ort} = 42,62$ olarak bulunmuştur. 29 kişilik sınıfta 9 öğrenci 50 puanın üzerinde puan almıştır. Yüzdelik olarak analiz edersek başarılı olan öğrencilerin oranı % 31'dir.

3.7.4. IV. Gruptaki Öğrencilerden Elde Edilen Bulgular (Geleneksel Grup)

Geleneksel öğretim yapılan sınıfta öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar diğer gruplara oranla daha alt seviyededir. Birkaç öğrencinin birinci soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Soru 1: Hücrenin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekli midir? Neden?

Evet. Nedeni; Hücre yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekir. Çoğala bilmesi için bölünmesi gerekir. Canlıların üremesi, büyümesi, gelişmesi için hücre bölünmesi gerekir.

Öğrenci A'nın birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği cevap konuyla ilişkilidir. Fakat açıklama yetersizdir.

Gerekli. Canlıların sayılarını sınırlayabilmek için kendilerine benzer bireyleri meydana getirirler. Eğer canlılar çoğalmazsa sayıları tükenir.

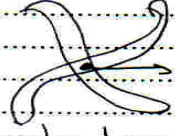
Öğrenci B'nin birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği cevap soruyla ilişkili değildir.

Maddenin en küçük yapı taşına hücre denir. n kromozomlu hücrelere diploit 2n kromozomlu hücrelere triploit denir. Hücre en az 1 mayoz bölünme geçirir. İbideki kromozom sayılarını denetler bölünme geçirir. Mayoz bölünmede hücre sayısı yarıya iner.

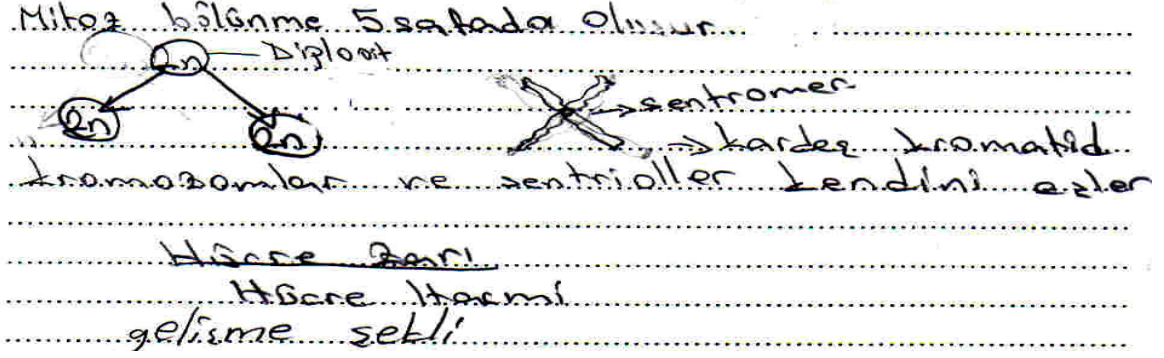
Öğrenci C'nin birinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin verdiği cevap soruyla ilişkili değildir. Ayrıca maddenin en küçük yapı taşı hücredir gibi bir yanılgıya düşmüştür. Hücre sayısı yarıya iner cümlesi de bir yanılgıdır.

Soru 2: Mitoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

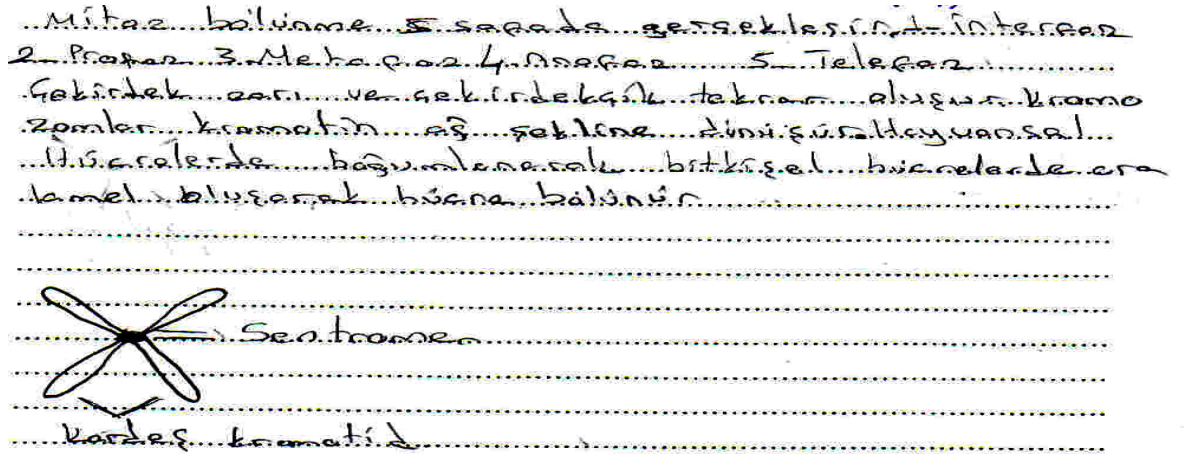
Öğrencilerin konuyu kavrayıp kavramadıklarını öğrenme amaçlı sorulan soruya birkaç öğrenci aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

5. bas. safhada gerçekleşir. Çekirdek zarı ve çekirdekçik erir. Kromozomlar ekvator düzlemine dikeyler. İp çetkilerine bağlıdır.  Kardeş kromatid. Çekirdek zarı ve çekirdekçik tekrar oluşur. Kromozomlar kromatin ağı şekline döner.

Öğrenci A'nın ikinci soruya verdiği cevap yukarıda görülmektedir. Öğrenci soruyla ilgili bir açıklama yapmış ve kardeş kromatit şekli çizmiştir. Görüldüğü gibi mitoz bölünme safhaları ile ilgili çizimler yapamamıştır. Öğrencinin cevabına göre konuyu kavradığını söyleyemeyiz.



Öğrenci B'nin ikinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Bu öğrenci de mitoz bölünmeyle ilgili açıklama yapmamıştır. Yaptığı çizimler soruda istenen bilgilerle ilişkili değildir.



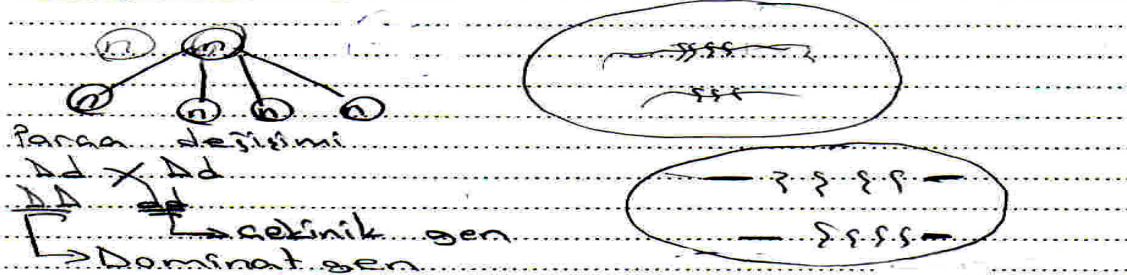
Öğrenci C'nin verdiği cevap yukarıda görülmektedir. Konuyla ilgili çizimler yapmamıştır. Konuyu kavradığını söyleyemeyiz.

Soru 3: Mayoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?

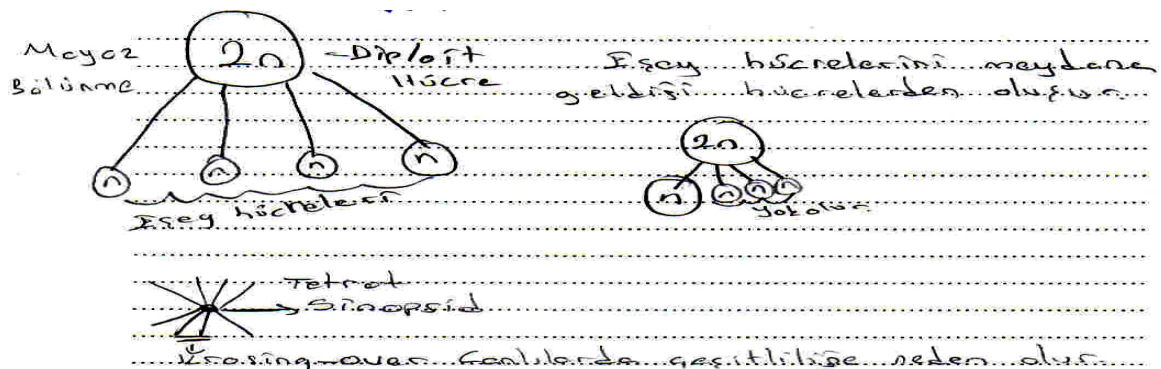
2. ayrı safada gerçekleşir.
Oluşan hücreler tekrar interfaz safasını geçirirler. Mito:
bölünmeye benzer. Bölünme geçirerek n kromozumlu 4 hü-

Öğrenci A'nın üçüncü soruya verdiği cevap yukarıda görülmektedir. Öğrenci soruyla ilgili kısa bir açıklama yapmıştır. Şekiller çizerek soruyu ifade etmemiştir. Verdiği bilgiler doğru, fakat yetersizdir.

Mayoz I:	Mayoz II: Olusan hücreler tetra
İnterfaz I	İnterfaz 2 tane yapılmazlar
Profaz I	Mayoz II Mitoz bölünmeye benzer
Metafaz I	bir bölünmedir
Anafaz I	4 kromozomlu 1 tane hücre
Telofaz I	oluşur



Öğrenci B'nin üçüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Konuyla ilgili kısa bir açıklama yapmıştır. N kromozomlu bir hücreden 4 tane hücre meydana geldiğini ifade ederek yanılığa düşmüştür.

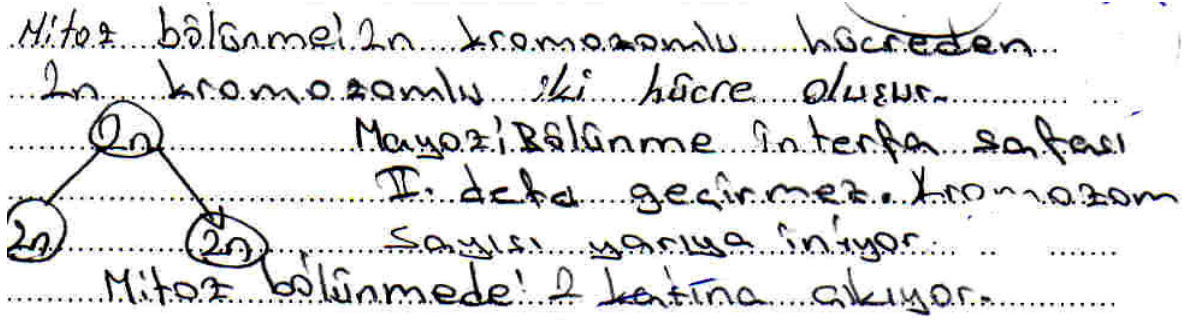


Öğrenci C'nin üçüncü soruya verdiği cevap yukarıda görülmektedir. Öğrenci 2n kromozomlu bir hücreden n kromozomlu 4 hücre meydana geldiğini ifade ederek mayoz bölünmeyi açıklamaya çalışmıştır. Çizim ve açıklama yapmamıştır.

Soru 4: Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları nelerdir?

Mitoz bölünme	Mayoz bölünme
1- Bir sathada gerçekleşir	İki sathada gerçekleşir
2- Kromozom sayısı değişmez	Kromozom sayısı yarıya iner
3- İki yeni hücre oluşur	Dört yeni hücre oluşur
Kardeş kromatitler anafazda oluşur	Kardeş kromatitler anafaz II'de oluşur
Krossingover olmaz	Krossingover olur
5- Vücut hücrelerinde olur	Eşey hücrelerinde olur

Öğrenci A'nın dördüncü soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Karşılaştırmalı olarak iki konu arasındaki temel farkları yazması konuyu kavradığını gösterir. Fakat önceki sorulara çizim yaparak açıklama yapmamıştır.



Öğrenci B'nin verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Karşılaştırmayı belirgin bir şekilde yapmamıştır. Ayrıca mitoz bölünmede kromozom sayısı iki katına çıkar diye bir yanlışlığa düşmüştür.

Mitoz	Mayoz
1- Bir sathada gerçekleşir	1- İki sathada gerçekleşir
2- İki yeni hücre oluşur	2- Dört yeni hücre oluşur
3- Kromozom sayısı değişmez	3- Kromozom sayısı yarıya iner
4- Kardeş kromatitler Anafazda oluşur	4- Kardeş kromatitler Anafaz II oluşur
5- Krossingover olmaz	5- Krossingover olur
6- Vücut hücrelerinde olur	6- Eşey hücrelerinde olur

Öğrenci C'nin verdiği cevap yukarıdaki gibidir. İki konu arasındaki temel farkları belirgin bir şekilde ifade etmiştir. Kardeş kromatitler anafazda oluşur diye bir yanlışlığa düşmüştür.

Soru 5: Mitoz ve mayoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Açıklayınız?

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yorumlamaları açısından bu soruya verilen cevaplar önemlidir. Birkaç öğrencinin beşinci soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Canlılarda hücre çoğalması, mitoz ve mayoz bölünme gerçekleşir. Mitoz bölünmede vücut hücreleri oluşur. Mayoz bölünmede eğer hücreleri oluşur.

Öğrenci A'nın beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Konuyla ilgili kısa bir açıklama yapmıştır. Bilgi düzeyinde ifadeler kullanmıştır.

Canlılar üremesi, büyümesi, gelişmesi için hücre bölünmesi gerekir.
- Üreme
- Gelişme
- Yıpranan dokuların onarılması
- Ölen hücreler yerine yeni hücreler üretilmesi

Öğrenci B'nin beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Bu öğrenci de kısa bilgiler yazarak konuyla bağlantı kurmuştur. Düşüncelerini ifade etme yönünden yetersizdir.

Mayoz bölünmede hücre sayısı yarıya gelir. Zaten her hücre kromozom sayısı yarıya inmez. İnsan kromozom sayısı 23 tür.

Öğrenci C'nin beşinci soruya verdiği cevap yukarıdaki gibidir. Öğrencinin sorulan soruyla ilişkili değildir. Düşüncelerini ifade etmede yetersizdir.

Değerlendirmeye aldığımız öğrenciler açık uçlu sınavda grup içerisindeki diğer öğrencilerden biraz daha başarılı olmuştur. Geleneksel öğretim yöntemleri ile öğretim gören grubun açık uçlu sınavda deney gruplarına göre başarılı olduğu söylenemez. Kontrol grubundaki 18 öğrenciden ancak 3 öğrenci 50 puanın üstünde puan almıştır. Kontrol grubu

öğrencilerinin açık uçlu sınavdan aldıkları puanların ortalaması $X_{ort}=31,50$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun başarı oranı % 16'dır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin açık uçlu sorulara cevapları genelde bilgi düzeyinde kalmıştır. Öğrendikleri bilgileri yorumlamada yetersiz kalmışlardır. Konuyla ilgili şekil çizmede başarılı olamamışlardır. Bilişsel seviyeleri bilgi basamağında kalmıştır. Bu sonuçlardan öğrencilerin öğrendikleri bilgileri anlamadan ezberledikleri ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak; grup ortamında çalışan öğrenciler açık uçlu sorulara daha anlamlı cevaplar vermişlerdir. Şekil çizimleri ve sorulara yapılan açıklamalar birbiriyle tutarlıdır. Bilimsel terimleri kullanma bakımından da diğer gruplara oranla daha başarılıdırlar. Bu durum öğrenci cevaplarından görülmektedir. Geleneksel öğretim gören öğrenciler ise şekil çizimlerinde ve açıklamalarında yeterli olamamıştır.

3.7.5. Tüm Grupların Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlara Göre Karşılaştırılması

Tüm grupların açık uçlu sorulardan almış oldukları puanlar ortalamalarıyla birlikte aşağıda verilmiştir. Tüm grupların sınav sonuçlarının karşılaştırması için ANOVA kullanılmıştır.

Tablo 36. Tüm grupların açık uçlu sorulardan aldığı puanların ortalama ve standart sapması

Gruplar	N	X_{ort}	SS
Bireysel çalışma grubu	13	46,92	13,62
İkili çalışma grubu	23	53,95	17,12
Öğretmen sunumu	29	42,65	19,06
Geleneksel grup	18	31,50	11,21
Toplam	83	44,00	17,89

Sonuçlara göre bireysel çalışma grubunun ortalaması $X_1= 46.92$, standart sapması ise $SS_1= 13.62$ olarak bulunmuştur. İkili çalışma grubunun ortalaması $X_2= 53.95$, standart sapması ise $SS_2= 17.12$ olarak bulunmuştur. Öğretmen sunumu yapılan grupta ise ortalama $X_3= 42.65$, standart sapma $SS_3= 19.06$ olarak bulunmuştur. Geleneksel çalışma grubunun ortalaması $X_4= 31.50$, standart sapması ise $SS_4= 11.21$ olarak bulunmuştur.

Dört farklı öğrenme ortamındaki öğrencilerin hücre bölünmesi konusunu öğrenmedeki başarılarını değerlendiren açık uçlu sınav sonuçlarının karşılaştırılmasında, farklı örneklem olmalarından dolayı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Oluşturulan dört farklı gruba ait açık uçlu sınav sonucunun farklı olmadığı varsayımı için H_0 hipotezi ve buna alternatif olarak da üç farklı gruba ait başarı testi sonucunun farklı olduğu varsayımı için H_1 hipotezi geliştirilmiştir.

Tablo 37. Tüm grupların açık uçlu sınav sonuçlarının tek yönlü varyans analizi(ANOVA)

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	P
Gruplararası	5258,745	3	1752,915	6,596	,000
Gruplariçi	20993,207	79	265,737		
Toplam	26251,952	82			

Analiz sonuçlarına göre, $F_{(3-79)} = 6.596$ ve $P = 0.000$ ($p < 0,05$) olduğundan grup ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilmiştir. Diğer bir ifade ile, deney grupları kontrol grubuna göre açık uçlu sorularda daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Nitekim bu verilen cevapların incelenmesinden de anlaşılmaktadır.

Genel olarak; deney grubundaki öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar kontrol grubuna oranla daha başarılıdır. Çünkü; deney grubu öğrencilerinin cevapları daha açıklayıcı niteliktedir. Ayrıca mitoz ve mayoz bölünme safhaları ile ilgili açıklamaları şekiller çizerek yapmaya çalışmışlardır. Sorulara verdikleri cevaplar kavrama ve uygulama basamağı niteliğindedir. Düşüncelerini ifade etme bakımından sorulara verdikleri cevaplar daha bilimseldir.

Deney grupları arasında ise ikili çalışma grubu daha başarılı olmuştur. İkili çalışma grubu öğrencileri şekil çizimlerinde oldukça başarılı oldular. Bilimsel terimleri kullanarak açıklamalar yapabiliyorlar. Soruların hemen hemen hepsine cevap verebilmişler. Konu hakkındaki fikirlerini düzgün, açık ve anlaşılır bir şekilde cevap kağıdına yansıtabilmişlerdir. İkili çalışma grubunun başarılı olması öğrencilerin birbirleriyle bilgi alış verişinde bulunmasından kaynaklanabilir. Bu grupta öğrenciler birbirleriyle yardımlaşmışlardır.

Tablo 38. Tüm gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması (ANOVA sonuçları).

(I)GRUPLAR	(J)GRUPLAR	Ortalamalar Farkı	Standart hata	P-Anlamlık düzeyi
Bireysel çalışma	Öğretmen sunumu	4,3024	5,4410	0,858
	İkili gruplar	-7,0334	5,6564	0,601
	Geleneksel grup	15,4231	5,9333	0,053
İkili gruplar	Öğretmen sunumu	11,3358	4,5516	0,069
	Bireysel çalışma	7,0334	5,6564	0,601
	Geleneksel grup	22,4565*	5,1300	0,000*
Öğretmen sunumu	İkili gruplar	-11,3358	4,5516	0,069
	Bireysel çalışma	-4,3024	5,4410	0,858
	Geleneksel grup	11,1207	4,8915	0,113
Geleneksel grup	Bireysel çalışma	-15,4231	5,9333	0,053
	İkili gruplar	-22,4565*	5,1300	0,000*
	Öğretmen sunumu	-11,1207	4,8915	0,113

Ortalama farklarının hangi gruplar arasında anlamlı olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre, ikili çalışma grubunda $X_{ort}=53,95$ ve $p<0,05$ olduğundan ikili çalışma grubu açık uçlu sınavda başarılı olmuştur. Bireysel çalışma grubunun puan ortalaması $X_{ort}=46,92$ öğretmen sunumu yapılan grubun puan ortalaması $X_{ort}=42,62$ ve geleneksel çalışma grubunun puan ortalaması $X_{ort}=31,50$ sonuçlarına göre $p>0,05$ olduğundan ortalamalar arası fark anlamlı değildir. Öğrencilerin bilgisayar destekli materyali ikili gruplar halinde kullanmaları başarılarını olumlu yönde etkilemiştir.

4. TARTIŞMA

Bu bölümde geliştirilmiş olan materyalin farklı uygulanişının ortaya çıkaracağı farklı öğrenme ortamlarını başarı ve tutum yönünden incelemek için yapılan çalışmadan elde edilen bulgular ve daha önce yapılmış olan çalışmaların sonuçlarına dayanarak yapılan tartışmalara yer verilmiştir.

Yapılan araştırmalarda, mitoz ve mayoz bölünme olaylarının mikroskopik düzeyde gerçekleşmesi sebebiyle öğrencilerin bu konu içeriğindeki kavramları zihinlerinde somut olarak canlandırmalarında ve kavramları yapılandırmalarında güçlük çektikleri vurgulanmıştır (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001; Atılboz, 2004). Öğretim alanındaki sorunların çözümünde ve kavramların öğretiminde karşılaşılan sorunları aşmada geleneksel yaklaşımların yetersiz olduğu bilinmektedir. Geleneksel yöntemlerle bu güçlükleri ortadan kaldırmak oldukça zordur. Geleneksel öğretimde öğretmen aktiftir. Öğrenmenin merkezinde öğrenci değil, öğretmen vardır. Geleneksel öğretim anlayışında öğrencileri bilgiyi ezberlemeye yöneltten bir yapı vardır. Bundan dolayıdır ki bireylerde kalıcı istendik davranışlar oluşturmak oldukça zordur (Kılıç ve Sağlam, 2004). Fen kavramlarının soyut olması bu kavramları öğretiminde öğrencilerin merkeze alınması gerçeğini ortaya koymuştur (Yiğit ve Akdeniz, 2000). Bu ihtiyacı karşılamada günümüzde en iyi yaklaşım, yeni öğretim yöntem ve tekniklerini geliştirmek için teknolojiden faydalanmaktır. Günümüz eğitim sisteminde yaygın olarak kullanılması düşünülen en gelişmiş teknoloji ürünü bilgisayarlardır. İnsanların giderek karmaşıklaşan toplumsal yaşama uyum sağlaması, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin bireylerin gereksinimlerine uyarlanması ve verimli hale getirilmesi için eğitimde bilgisayardan yararlanmak bir zorunluluk haline gelmiştir (Gemici vd., 2001).

Bir çok araştırmacıya göre; bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yaklaşımına göre öğrencilerin zorluk çektikleri kavramları anlamalarında ve bu kavramları zihinlerinde yapılandırmalarında, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada ve öğretim yapılan derse karşı tutumlarını artırmada etkili olduğu vurgulanmaktadır (Rowe ve Gregor, 1999; Özden ve Erdoğan, 2001; Çepni, Taş ve Köse, 2003; Katırcıoğlu ve Kazancı, 2003; Powel, Aeby ve Carpenter-Aeby, 2003; Yenice, 2003). Bazı araştırmacılar ise yaptıkları çalışmalarda eğitim yazılımlarını kullanarak yapılan bilgisayar destekli

öğretimin geleneksel yöntemle göre öğrencilerin başarılarında bir fark yaratmadığını ortaya koyan sonuçlara dikkat çekmişlerdir (Blackmore ve Britt, 1993; Tjaden ve Martin, 1995; Üstüner vd., 2000; Güler ve Sağlam, 2002).

Yukarıda yer alan araştırma sonuçlarına benzer şekilde bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemle kıyasla daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deney gruplarının başarı testinden almış olduğu puan ortalamaları şu şekildedir. Materyalin öğrenciler tarafından bireysel olarak kullanıldığı grubun ortalaması $X_{ort} = 72.69$, materyalin ikili olarak kullanıldığı grubun ortalaması $X_{ort} = 55.00$ ve materyalin öğretmen tarafından gösteri yönteminin bir parçası olarak kullanıldığı grubun ortalaması $X_{ort} = 56.37$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun başarı testinden almış olduğu puan ortalaması ise $X_{ort} = 28.05$ olarak bulunmuştur. Gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında deney gruplarının başarıları kontrol grubunun başarılarına göre oldukça fazladır. Bu sonuçlara göre bilgisayar destekli öğretim geleneksel öğretim anlayışına göre öğrenci başarısını artırmada etkili olmuştur. Deney gruplarının kendi içlerinde yapılan karşılaştırmada materyalin bireysel olarak kullanılması, öğretmen sunumu ve ikili grupla öğrenmeye göre daha başarılıdır. Gruplarla öğretim ve öğretmen sunumu arasında anlamlı bir fark yoktur.

Açık uçlu sorulardan elde edilen bulgulara göre grupların başarı puanları şöyledir. Bireysel çalışma grubunun ortalaması $X_{ort} = 46.92$, ikili çalışma grubunun ortalaması $X_{ort} = 53.93$, öğretmen sunumu yapılan grubun ortalaması $X_{ort} = 42.65$ ve geleneksel grubun ortalaması $X_{ort} = 31.50$ olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi deney grupları geleneksel gruba göre başarılı olmuştur. Deney grupları arasında kıyaslama yapıldığında ikili çalışma grupları daha başarılı olmuştur.

Bu sonuçlara göre yapılan araştırmada bilgisayar destekli öğretimin başarıya olumlu etkisi olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Geleneksel yöntemle öğretim gören kontrol grubunun başarıları deney gruplarına göre oldukça düşüktür. Bilgisayar destekli öğretim materyali bireysel çalışma grubu ve ikili çalışma grupları üzerinde daha etkili olmuştur. Bu çalışmada olduğu gibi aşağıdaki araştırma sonuçları da somut öğretim yardımcılarının ve bilgisayar destekli öğretimin başarıyı artırmada etkili olduğu görüşünü destekler niteliktedir.

Blackmore ve Britt'in (1993) geleneksel öğretim yöntemlerine karşı hipermedya temelli öğretim materyallerinin hücre biyolojisinin öğretimini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre her iki yaklaşımda da öğrencilerin eşit oranda başarı

sağladıkları görülmüştür. Fakat biyoloji öğretiminde hipermedya sistemlerinin geleneksel yöntemlere göre daha kısa zaman diliminde öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin mümkün olduğu görüşü ileri sürüldü. Biyoloji konularının görsel temelli olması bu tip materyalleri elverişli hale getirir. Öğrencilerin bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlaması dolayısıyla yeni öğretim materyallerinin etkisi ön plana çıkmaktadır.

Baggott ve Wright (1996) geleneksel öğretim yöntemlerine göre interaktif videodiskle öğretimin karşılaştırmasını yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre interaktif video sisteminin öğrenciyi konuya motive edici ve anlamayı kolaylaştırıcı olduğu belirlenmiştir.

Brown'un (1995) yapmış olduğu çalışma mayoz bölünme konusuna yönelik öğrencilerdeki anlama güçlüklerinin meydana gelme sebebi olarak ders kitaplarında mayoz bölünmenin, olayların tanımlamalarının verildiği safhalara bölünen bir süreç olarak anlatılmasını göstermiştir. Brown, öğrencilerin bu safha isimlerini ezberleyerek kavramları ve olayları üç boyutlu düşünemediklerini belirtmiştir. Bu yüzden farklı safhalardaki kromozom fotoğrafları, film, video, kromozom modelleri gibi görselliği ön plana çıkaran materyallerin kullanılmasını önermiştir.

Mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için somut öğretim yardımcılarıyla desteklenerek öğretilmesi, soyut bilgilerin somut bilgiler olarak şekillenmesini sağlayarak kavram yanlışlarının oluşmasının engellenmesine yardımcı olabilir (Atılboz, 2001).

Yapılan bu araştırmalarda, biyoloji öğretiminde etkili öğrenmenin sağlanabilmesi için görsel temelli materyallerin kullanılması gerektiği ve bu sayede öğrencilerin derse karşı daha iyi motive oldukları görüşü savunulmuştur. Öğrenme süreci bilginin alıcılar yani 5 duyu organı tarafından alınmasıyla başlar. Bu bakımdan öğretimde 5 duyu organına hitap eden materyallerin kullanılması öğretimi daha etkili hale getirecektir. Bu nedenle öğretimin grafik, resim, animasyon ve ses gibi materyallerle desteklenerek öğrencilerin derse aktif katılımını ve motivasyonlarını sağlaması açısından BDÖ materyalleri öğretimde önemli role sahiptir.

Yenice'nin (2003) yaptığı çalışmaya göre, bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi ile bilgisayara karşı olumlu tutum gösterdikleri belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada bilgisayar destekli öğretimin başarıyı artırmada geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu belirtilmiştir (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005).

Powel, Aeby ve Carpenter-Aeby'e (2003) göre BDÖ, öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler için etkili bir materyal olmaktadır. Öğrencilerin kendi öğrenmeleri konusunda sorumluluk almalarına yardımcı olmaktadır.

Çoştı, Çepni ve Yeşilyurt'un (2002) yaptığı çalışmada kavram yanılgılarının giderilmesinde ve öğrencilerin başarılarını artırmada bilgisayar destekli materyalin geleneksel öğretim yöntemine göre etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Materyalde ses ve animasyon kullanımı öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmıştır. Öğrenciler, değerlendirme formunda materyalin ses ve animasyon özelliklerini beğendiklerini ifade etmiştir. Özellikle konunun seslendirilmesi ve soyut kavramların somutlaştırılarak bilgisayar ortamında canlandırılması öğrencilerin bu kavramları zihinlerinde yapılandırılmalarına olanak sağlamıştır. Ama tutum testlerinden elde edilen bulgular göz önüne alındığında öğrencilerin olumlu tutum sergiledikleri söylenemez.

Tutum ölçeğinden elde edilen bulgulara göre t-testi karşılaştırmasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Materyalin bireysel olarak uygulandığı grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Materyalin ikili gruplar oluşturularak kullanıldığı grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Materyalin öğretmen tarafından sınıfta gösteri yönteminin bir parçası olarak kullanıldığı grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Ayrıca tüm grupların son tutum ölçeği puanları arasında yapılan karşılaştırmada ANOVA sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Sonuç olarak bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında Fen ve Teknoloji dersine yönelik öğrencilerde olumlu tutum değişimi gözlenememiştir. Fakat değerlendirme formundan ve gözlemlerden edinilen bulgulara göre öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamaları beğendikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamaların diğer dersler için de yapılmasını istedikleri ortaya çıkmıştır. Uygulama konusunun müfredattaki programa uygun şekilde iki haftayı (6 ders saati) kapsaması dolayısıyla kısa bir zaman sürecinde öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarında olumlu artış olmasını beklemek veya öğrencileri tutumlarını değiştirebilmek oldukça zordur (Çepni, Taş ve Köse, 2003).

Bazı araştırmacılara göre bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştiremedikleri öne sürülmektedir (Shaw ve Marlow, 1999).

Güler ve Sağlam'ın (2002) yaptıkları çalışmada öğrencilerin başarılarında ve bilgisayara yönelik tutumlarında olumlu bir değişim gözlenememiştir.

Çepni, Taş ve Köse'nin (2003) yaptığı çalışma sonucunda bilgisayar destekli öğretim materyallerinin öğrencilerin başarılarını artırdığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarında önemli bir değişim görülmemiştir. Kısa süreli uygulamalarda öğrencilerin olumlu tutum sergilemelerini beklemek oldukça zordur.

Bazı araştırmacılar ise bilgisayar destekli uygulamaların tutum açısından öğrencilerde olumlu değişim meydana geldiğini vurgulamıştır. Geban, Aşkar ve Özkan'ın (1992) yaptığı çalışmada bilgisayar destekli öğretim materyalleriyle yapılan öğretimde öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve başarılarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Ertepinar, Demircioğlu, Geban ve Yavuz'un (1998) çalışmasında bilgisayar destekli öğretim materyallerinin Fen ve Teknoloji dersine karşı olumlu tutum oluşturduğu ileri sürülmektedir.

Yapılan bu çalışmada ise elde edilen bulgular bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin başarılarını artırdığını doğrular niteliktedir. Fakat derse karşı geliştirilen tutum açısından aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Öğrenciler derse karşı her ne kadar ilgili görünse de elde edilen sonuçlara göre ilk ve son tutum puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Genel olarak, deney grupları kontrol grubuna oranla daha başarılı bulunmuştur. Özellikle başarı testinde bireysel çalışma grubu, açık uçlu sorularda ise grup ortamında çalışan öğrenciler daha başarılı olmuştur. Başarı testinde şans faktörü olduğu için öğrencilerin bütün sorulara bilerek cevap verdikleri söylenemez. Açık uçlu sorularda, grup ortamında çalışan öğrencilerin başarılı olmasına sebep olarak karşılıklı bilgi alış verişinin yapılması söylenebilir. Öğrenciler tutum ölçeğinde olumlu önermelerin bir kısmına çelişkili cevaplar vermişlerdir. Bu durumun sebebi, öğrencilerin tutum ölçeğine samimi olarak cevap vermeyişleri olabilir. Bir de yapılan sınavların öğrencilerde not korkusu oluşturması uygulamalardan sıkılmalarına sebep olmuş olabilir.

5. SONUÇLAR

Bu bölümde “Hücre Bölünmesi” (mitoz ve mayoz bölünme) konusuna yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin, öğrencilerin başarı düzeyleri ve Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak öneriler sunulmuştur.

5.1. Bilgisayar Destekli Biyoloji Öğretimi Materyalinin Başarıya Etkisi

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre bilgisayar destekli öğretim yöntemi geleneksel yöntemle kıyasla başarıyı artırmada daha etkili olmuştur.

Materyalin bireysel olarak kullanıldığı grubun başarı testi sonuçları geleneksel grup ile karşılaştırıldığında sonuçlar deney grubu lehinedir ($p<0,05$). Bilgisayar destekli biyoloji öğretimi materyalinin bireysel olarak kullanılması geleneksel öğretime göre daha etkili olmuştur.

Materyalin ikili grup ortamında kullanılmasıyla elde edilen başarı testi sonuçları geleneksel grup ile karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Bilgisayar destekli biyoloji öğretimi materyalinin ikili grup ortamında kullanımı geleneksel öğretime göre daha etkili olmuştur.

Materyalin öğretmen tarafından gösteri yönteminin bir parçası olarak kullanıldığı grubun başarı testi sonuçları geleneksel grup ile karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Bu durumda bilgisayar destekli biyoloji öğretimi materyalinin öğretmen tarafından gösteri yönteminin bir parçası olarak kullanılması geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olmuştur.

Hangi uygulama şeklinin başarı üzerinde diğerlerine göre daha etkili olduğunu belirlemek üzere yapılan karşılaştırmada materyalin bireysel olarak kullanılmasının diğer uygulamalara göre başarı yönünden daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Açık uçlu sorulardan elde edilen bulgulara göre deney grupları kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olmuştur ($p<0,05$). Bir başka deyişle bilgisayar destekli öğretim yöntemi geleneksel öğretim yöntemine göre başarıyı artırmada daha etkilidir. Tüm gruplar arasında yapılan karşılaştırmada ikili çalışma grubu daha başarılı olmuştur. İkili çalışma

grubu ile geleneksel grubun ortalamaları arasında ($p < 0.05$) ikili çalışma grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. İkili çalışma grubu öğrencileri bilimsel terimleri kullanarak düşüncelerini ifade etmede ve şekil çizimlerinde diğer gruplara göre daha başarılı olmuştur.

Sonuç olarak bilgisayar destekli öğretim yöntemi başarıyı artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olmuştur. Başarı testinde bireysel çalışma grubu, açık uçlu sorularda ise ikili çalışma grubu diğer gruplara göre daha başarılı olmuştur. Bu çalışmaya benzer şekilde bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemle göre etkili olduğunu rapor eden bir çok araştırma vardır.

5.2. Bilgisayar Destekli Biyoloji Öğretimi Materyalinin Tutuma Etkisi

Tutum testi sonuçlarına göre öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Materyalin bireysel olarak uygulandığı deney grubunun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($p > 0.05$).

Materyalin ikili gruplar oluşturularak kullanıldığı deney grubunun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($p > 0.05$).

Materyalin öğretmen tarafından sınıfta gösteri yönteminin bir parçası olarak kullanıldığı grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçları göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($p > 0.05$).

Geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören grubun ilk ve son tutum ölçeği t-testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($p > 0.05$).

Ayrıca tüm grupların son tutum ölçeği puanları arasında yapılan karşılaştırmada ANOVA sonuçlarına göre anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($p > 0.05$).

Sonuç olarak bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ve geleneksel yöntemle ders işlenen öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik görülmemiştir. Fakat yapılan gözlemler ve değerlendirme formundan elde edilen bulgulara göre öğrenciler bilgisayar destekli uygulamaları beğendiklerini belirtmişler ve farklı dersler için de kullanılması yönündeki isteklerini dile getirmişlerdir. Bu durumun sebebi bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının müfredatta konuya ayrılan süre ile sınırlı tutulmasından kaynaklanabilir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde, ilköğretim 8. sınıf mitoz ve mayoz bölünme konusu için geliştirilen bilgisayar destekli materyalin farklı uygulamalarının ortaya çıkaracağı farklı öğrenme ortamlarını başarı ve tutum yönünden incelemek amacıyla yapılan çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak öneriler sunulmuştur.

6.1. Öğretmen ve Öğrencilere Yönelik Öneriler

Fen ve Teknoloji dersi konularına yönelik hazırlanan eğitim yazılımlarını öğrencilerin kullanabilmesi sağlanmalıdır.

Öğrencilerin bilgisayar kullanım becerilerinin geliştirilmesi için okullarda gerekli alt yapı ve donanım hizmetleri sağlanmalıdır.

Öğretmenler bilgisayar destekli uygulamaları çok yeni bulmaktadır ve bundan dolayı kullanım ve organizasyon bakımından etkili olamamıştır. Öğretmenlerin bilgisayar destekli uygulamaları yapabilmeleri için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılacağı dersler Eğitim Fakültelerinin lisans programlarında yer almalıdır.

Sonuçlar, materyali bireysel grup ortamında ve ikiyeşerli grup ortamında kullanmanın başarıya daha çok etkisi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilere BDÖ materyalleri ile bireysel ve grup ortamında çalışma fırsatı sağlanmalı ve okulların alt yapıları bu durumu dikkate alınarak düzenlenmelidir.

Milli Eğitim bakanlığı bünyesinde çalışan öğretmenlere yönelik bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve bilgisayar öğretimi konusunda hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir.

6.2. Materyal Geliştirmeye Yönelik Öneriler

Eğitim amaçlı hazırlanan materyaller öğrencilerin ilgisini çekmeli, merak uyandırmalı ve derse karşı motivasyonlarını artırmalıdır. Bunun için öğrencilerin yaşlarına göre bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özellikleri dikkate alınarak materyal hazırlanmalıdır.

Materyal kullanımı kolay olmalı, öğrenciler yardıma ihtiyaç duymadan materyal içinde rahatlıkla gezinmelidir. Materyalde açık ve anlaşılır yönergeler bulunmalıdır. Materyal içinde öğrencilerin her an yardım alabilecekleri yardım menüsü yer almalıdır.

Eğitim yazılımları için etkileşimlilik öğrencinin yaparak öğrenmesine olanak vermesi şeklinde tanımlanabilir. Hazırlanacak olan materyallere etkileşimli alıştırmalar eklenirse öğrenciler için öğrenme daha etkili olabilir. Böyle bir uygulama öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirebilir.

Mümkün olduğunca öğretmen ve öğrencilere yönelik pilot uygulamalar yapılmalı ve bunların sonuçlarına göre materyaller düzenlenmelidir.

6.3. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Sınırlı bir konu olan mitoz ve mayoz bölünme ile ilgili bilgisayar destekli biyoloji öğretim materyalinin başarı üzerindeki etkililiği gösterilmiştir. Ancak, bu sonucun genellenebilmesi için deney ve kontrol grupları başlangıçta rasgele belirlenmeli ve grupların eşit düzeyde eşit imkanlara sahip olması sağlanmalıdır.

Araştırmanın etkinliği kısa dönemde görülmüştür. Ayrıca, yöntemin uzun dönemdeki etkinliğini araştıran çalışmalar yapılmalıdır. Uzun süreli uygulamalar öğrencilerin derse karşı tutumlarını belirlemede daha etkili olabilir.

Literatür taraması yapıldığında BDÖ materyallerinin farklı uygulandığının ortaya çıkaracağı öğrenme ortamlarına ilişkin bulgulara pek rastlanmamaktadır. Farklı konularda benzer çalışmalar yapılarak literatüre kazandırılmalıdır.

DeneySEL çalışmalar bir yöntem ya da materyalin diğerine göre farkını ortaya koymak amacıyla yapılır. Bundan ötürü elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmak için uygulamalar esnasında daha geniş bir örneklem grubu kullanılması iyi olacaktır.

Araştırmanın planlama aşamasında resmi kurumlardan izin alınması, araştırma sürecinin idarecilerin keyfiyetinden kurtarılmasını sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Ausubel, D., 1968. Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart ve Winston.
- Aşkar, P., 1986. Matematik Dersine Yönelik Likert Tipi Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi, Eğitim ve Bilim, 62, 31-36.
- Atılboz, N. G., 2004. Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 3, 147-157.
- Ayas, A., Karataş, F. Ö., Ünal, S. ve Çalık, M., 2000. Gazlar Konusu İle İlgili Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımlarının Yeterliliklerinin Araştırılması, IV.Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara, 221-228.
- Ayas, A., Yılmaz, M. ve Tekin, S., 2001. Öğretmen Adaylarına Radyoaktivite Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretim Yolu İle Sunularak Anlamli Öğrenmeye Katkısının Değerlendirilmesi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, 431-435.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvaci, H. Ş., 2003. Fen Bilgisi Öğretimi, KTÜ.
- Baggott, L. ve Wright, B., 1996. The Use of Interactive Video in Teaching About Cell Division, Journal of Biological Education, 30, 1, 57-66.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. ve Hansell, M. H., 1999. Revisiting Learning Difficulties in Biology, Journal of Biological Education, 33, 84-86.
- Baki, A., 1996. Matematik Öğretiminde Bilgisayar Her şey midir?, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 135-143.
- Baki, A., 2002. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi, Ceren Yayınları, İstanbul, 11-27.
- Barak, M., 2005. From Order to Disorder: The Role of Computer-Based Electronics Projects on Fostering og Higher-Order Cognitive Skills, Computers & Education, 45, 5, 231-243.
- Blackmore, M. A. ve Britt, D. P., 1993. Evaluation of Hypermedia-Based Learning Materials in The Teaching of Introductory Cell Biology, Journal of Biological Education, 27, 3, 196-200.

- Brown, C. R., 1990. Some Misconceptions in Meiosis Shown by Students Responding to an Advanced Level Practical Examination Question in Biology, Jurnal of Biological Education, 24, 3, 182-186.
- Brown, C. R., 1995. The Effective Teaching of Biology, London and New York: Longman.
- Canoglu, İ., 2004. Eğitim Teknolojilerinden Yararlanarak Çoklu Zekanın Öğretiminde Kullanımı üzerine Bir Uygulama, <http://www.tojet.net>, 3, 4, 14.
- Chan T. W., Hue, C. W., Chou, C. Y. ve Tzeng O. J. L., 2001. Four Spaces Of Network Learning Models, Computers&Education, 37, 141-161.
- Çepni, S. ve Değirmençay, Ş. A., 2000. Fizik Öğretmenlerinin Laboratuar Derslerinde Kullanabilecekleri Rehber bir Materyal, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara, 279-283.
- Çepni, S., 2005. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Üçyol Kültür Merkezi, 2. Baskı, Trabzon.
- Çepni, S., Taş, E. ve Köse, S., 2006. The Effect of Computer-Assisted material on Students' Cognitive Levels, Misconceptions and Attitudes Towards Science, Computers & Education, 46, 192-205.
- Çoştı, B., Çepni, S. ve Yeşilyurt, M., 2002. Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Doğru, D., 2001. Canlılığın Temel Birimi Hücre Ünitesindeki Mitoz ve Mayoz Bölünme Kavramlarının Öğretiminde rehber Materyallerin Geliştirilmesi ve Kullanılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ersoy, Y., 2002. Bilişim Çağı Eşiğinde Sınıf ve Matematik Öğretmenlerinin Yeni İşlevler ve Roller Edinmeleri, 1, 2, 52-61.
- Ertepinar, H., Demircioğlu, H., Geban, Ö. ve Yavuz, D., 1998. The Effect of Assimilation and Computer based Instruction to Understand Mole Concept, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu, S., 2002. İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Kitaplarındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Friedler, Y. ve Tamir, P., 1990. Life in Science Laboratory Classroom at Secondary Level, The Student Laboratory and The Science Curriculum, London: Routledge.

- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ., 1992. Effects of Computer Simulations and Problem Solving Approaches on High School Students, Journal of Educational Research, 86, 1, 5-10.
- Geban, Ö. ve Demircioğlu, H., 1996. Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 1, 183-185.
- Gemici, Ö., Korkusuz, M. E., Bozan, M. ve Sarıkaya, A., 2001. Bilgisayar Destekli Fen Eğitimi ve Bir Örnek Uygulama, Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 225-229.
- Güler, M. H. ve Sağlam, N., 2002. Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısı ve Bilgisayara Karşı Tutumlarına Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 117-126.
- Güney, K. K., 2005. İlköğretim 8. Sınıf Genetik Ünitesine Yönelik Bilgisayar Destekli Bir Materyalin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hounshell, P. B. ve Hill, S. R., 1989. The Microcomputer and Achievement and Attitudes in High School Biology, Jurnal of Research in Science Teaching, 26, 6, 543-549.
- Johnson, L., "Common Misconception in Biology." <http://www.fed.cuhk.edu.hk>
- Karataş, F. Ö., 2002. Lise 2 Kimyasal denge Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Paket Programları ile Klasik Yöntemlerin Etkililiğinin Karşılaştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Katırcıoğlu, H. ve Kazancı, M., 2003. Genel Biyoloji Derslerinde Bilgisayar Kullanımının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 127-134.
- Kılıç, D. ve Sağlam, N., 2004. Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Öğrenme Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 155-164.
- Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A., 2005. Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği, <http://www.tojet.net/articles/4416htm>, 20 Mart 2006.
- Kindfield, A. C. H., 1994. Understanding a Basic Biological Process: Expert and Novice Models of Meiosis, Science Education, 78, 3, 157-161.

- Knippels, M. C. P. J., Waarlo, A. J. ve Boersma, K. T., 2005. Desing Criteria for Learning and Teaching Genetics, Jurnal of Biological Education, 39, 3.
- Lewalter, D., 2003. Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals, Learning and Instruction, 13, 2, 177-189.
- Lewis, J., Leach, J. ve Wood-Robinson, C., 2000. Choromosomes: The Missing Link-Young People's Understanding of Mitosis, Meiosis and Fertilisation, Journal of Biological Education, 34, 4, 189-191.
- Lowe, R. K., 2001. Understanding information presented by complex animated diagrams, In J.-F. Rouet, J. Levonen and A. Biardeau (Eds.) Multimedia Learning: Cognitive and Instructional Issues, Amsterdam. Elsevier. s: 65-74.
- Lowe, R. K., 2003. Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics, Learning and Instruction, 13, 2, 157-176.
- Mayer, R. E., 1997. Multimedia learning: Are we asking the right questions?, Educational Psychologist, 32, 1, 1-19.
- Özdener, N., Karapınar, F. ve Salan, Ü., 2000. Ortaöğretim Fizik ve Kimya Alanında Kullanılan Bilgisayar Yazılımlarının Dizayn Açısından İncelenmesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, 721-725.
- Özdener, N. ve Erdoğan, B., 2001. Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanım Amaçlı Bir Simülasyon Tasarlanması ve Geliştirilmesi, Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 235-241.
- Özmen, H., 2004. Some Student Misconception in Chemistry; A Literature Review of Chemical Bonding, Journal of Science Education and Technology, 13, 2, 147-159.
- Powell, J. V., Aeby, V. G. ve Carpenter-Aeby, T., 2003. A Comparison of Student Outcomes With and Without Teacher Facilitated Computer-Based Instruction, Computers & Education, 40, 183-191.
- Rieber, L. P. ve Kini, A. S., 1991. Theoretical foundations of instructional applications of computer-generated animated visuals, Journal of Computer Based Instruction, 18, 3, 83-88.
- Rowe, G. W. ve Gregor, P., 1999. A Computer Based Learning System for Teaching Computing: Implementation and Evaluation, Computers & Education, 33, 65-76.

- Russell, J. W., Kozma, R. B., Jones, T., Wykoff, J., Marx, N. ve Davis, J., 1997. Use of simultaneous-synchronized macroscopic, microscopic, and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts, Journal of Chemical Education, 74, 3, 330-334.
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R., 2006. Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması, www.tojet.net/articles, 5, 1, 14, 22 Şubat 2006.
- Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Bora, N. D., 2004. Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularının Öğretiminde Model Kullanımının Önemi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 12, 1, 85-88.
- Sezgin, E. ve Köymen, Ü., 2002. İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretiminde Akademik Başarıya Etkisi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4, 137.
- Schnotz, W., 2001. Educational promises of multimedia learning from a cognitive perspective, In J.-F. Rouet, J. Levonen and A. Biarreau (Eds.) *Multimedia Learning: Cognitive and Instructional Issues*, Amsterdam. Elsevier. s: 9-29.
- Şahin, F. ve Parim, G., 2002. Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı İle DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarının Öğrenilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö., 2000. Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, 140-147.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. ve Sungur, S., 2001. Biology Concepts Percieved as Difficult by Turkish High School Students, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 145-150.
- Tekkaya, C., 2002. Misconceptions as Barrier to Understanding Biology, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 259-266.
- Tjaden, B. J. ve Martin, C. D., 1995. Learning Effects of Computer-Assisted Instruction on Collage Students, Computer Education, 24, 4, 221-277.
- Uşun, S., 2003. Eğitim ve Öğretimde Bilgisayarların Yararları ve Bilgisayarlardan Yararlanmada Önemli Rol Oynayan Etkenlere İlişkin Öğrenci Görüşleri, Kastamonu Eğitim Dergisi, 11, 2, 367-378.
- Üstüner, I. Ş., Sancar, M. ve Ersoy, Y., 2000. Bilgisayar ve İnternet Destekli Eğitimde Bir Deneme: Teknolojinin Öğrencilerin Fen/Matematik Başarısına Etkisi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara, 296-300.

- Yaman, M. ve Soran, H., 2000. Türkiye’de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, 229-237.
- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C. ve Erbil, E., 2003. Fen Bilgisi Derslerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 152-158.
- Yenice, N., 2003. Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisi, <http://www.tojet.net/articles/2412htm>, 13 Mart 2005.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R., 2000. Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyallerin Geliştirilmesi: Öğrenci Çalışma Yaprakları, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara, 711-716.

8. EKLER

Ek 1. Mitoz ve Mayoz Bölünme Konusuna Yönelik Başarı Testi

1. Mitoz bölünmeye hazırlanan bir hücrede DNA'nın kendini iki katına çıkardığı safha aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Profaz B) Anafaz C) İnterfaz D) Metafaz

2. Mitoz bölünme esnasında kardeş kromozomlar hangi safhada birbirinden ayrılır?

- A) Profaz B) Metafaz C) Anafaz D) Telofaz

3. Mayoz bölünme esnasında protein sentezinin yapıldığı DNA'nın kendini eşlediği safha aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Mayoz I'den önce
B) Mayoz I'den sonra
C) Mayoz I'den önce ve sonra
D) Mayoz II'den önce

4. Aşağıdaki safhaların hangisinde kromozomlar hücrenin ekvatorial bölgesinde dizilirler?

- A) Telofaz I B) Metafaz I C) Anafaz I D) Profaz I

5. Krosing-over olayı (parça değişimi) mayoz bölünmenin hangi safhasında meydana gelir?

- A) Anafaz I B) Metafaz I C) Telofaz I D) Profaz I

6. $2n=10$ kromozomlu bir hücre arka arkaya 4 mitoz geçirirse hücre sayısı ve kromozom sayısı ne olur?

	<u>Hücre sayısı</u>	<u>Kromozom sayısı</u>
A)	8	10
B)	16	20
C)	8	20
D)	16	10

Ek 1'in devamı

7. Mayoz bölünme sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?

- A) Kromozom sayısı sabitlenir.
- B) Bir hücreden iki hücre meydana gelir.
- C) Kromozom sayısı yarıya iner.
- D) Kromozom sayısı iki katına çıkar.

8. Mitoz bölünme için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir hücreden iki hücre meydana gelir.
- B) Hayat boyu devam eden bir olaydır.
- C) Oluşan hücrelerin kromozom sayısı ve yapısı birbirleriyle ve ana hücreyle aynıdır.
- D) Eşeyli üremenin gerçekleşmesini sağlar.

9. Aşağıdakilerden hangisi mitoz ve mayoz bölünmenin ortak özelliği değildir?

- A) Büyüme, gelişme ve rejenerasyonun sağlanması.
- B) Sitoplazmanın bölünmesi.
- C) DNA'nın eşlenmesi.
- D) Hücre sayısının artırılması.

10. Mayoz bölünmenin mitoz bölünmeden farklı olarak canlıların çeşitliliğini sağlamanın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) DNA'nın kendini eşlemesi.
- B) Krosing-over olayının meydana gelmesi.
- C) Bir hücreden 4 hücrenin meydana gelmesi.
- D) Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması.

11. "Sitoplazmanın bölünmesi bitki hücresinde ara lamel (plak) oluşumu ile, hayvan hücresinde ise boğumlanarak sağlanır." Bölünmedeki bu farklılığın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bitki hücresinde hücre çeperi bulunması.
- B) Bitki hücresinde iğ ipliklerinin oluşmaması.
- C) Hayvan hücresinde sentrozom bulunması.
- D) Hayvan hücresindeki kofulların sayı ve büyüklüğünün bitkiden farklı olması.

12. Aşağıda verilenlerden hangisi mitoz ve mayoz bölünmede ortak olarak gerçekleşmez?

- A) Hücre sayısının artması.
- B) DNA'nın eşlenmesi.
- C) ATP enerjisinin harcanması.
- D) İki aşamada gerçekleşmesi.

Ek 1'in devamı

13. Eşey ana hücrelerinde 46 kromozom bulunan moli balığının önce 1 mayoz sonra 3 mitoz bölünme geçirmesi durumunda oluşan hücre sayısı ve kromozom sayısı ne olur?

<u>Hücre sayısı</u>	<u>Kromozom sayısı</u>
A) 32	46
B) 16	32
C) 32	23
D) 64	46

14. Aynı kültür ortamına konulan bir bakteri A özelliğini diğer bakteri ise B özelliğini gösterirken bir süre sonra bu bakterilerin her ikisinin A ve B özelliği gösterdiği gözleniyor. Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Bakteriler arasında gen alış-verişi olması.
- B) Bakterilerin aynı ortama uyum sağlamaları.
- C) Bakterilerin ortama uyum sağlaması.
- D) Bakterilerdeki DNA moleküllerinin kendilerini eşlemesi.

15. Mayoz bölünme esnasında homolog kromozomların ayrılması aşağıdaki safhalardan hangisinde meydana gelir?

- A) Profaz I
- B) Metafaz I
- C) Anafaz I
- D) Telofaz I

16. Bir bitki hücresinde, mitoz bölünmenin profaz safhasında;

- I. Çekirdek zarının erimesi
- II. İğ ipliklerinin oluşması
- III. Sentrozomun eşlenmesi.

Yukarıdaki olaylardan hangileri gerçekleşir?

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

17. Aşağıda mitoz bölünme ile ilgili olaylar verilmiştir.

- I. İğ iplikleri kaybolur.
- II. DNA kendini eşler.
- III. Kardeş kromatidler birbirinden ayrılır.
- IV. Çekirdek zarı kaybolur.

Bu olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I- IV-II-III
- B) II-IV-III-I
- C) I-II-III-IV
- D) III-I-IV-II

Ek 1'in devamı

18. Aşağıdaki olaylardan hangileri mayoz bölünme ile gerçekleşir?

- I. Yaraların iyileşmesi.
- II. Organların büyümesi.
- III. Üreme hücrelerinin büyümesi.

A) I-II B) II-III C) I-II-III D) Yalnız III

19. Aşağıdakilerden hangisi hücreye bölünme emrini verir?

A) Sitoplazma B) Çekirdek C) Mitokondri D) Ribozom

20. Mayoz bölünme için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Canlılarda çeşitliliği sağlar.
- B) Mayoz bölünme sonucu haploid (n) hücreler meydana gelir.
- C) Mayoz bölünme sonucu kromozom sayısı yarıya iner.
- D) Mayoz bölünme sonucu diploid (2n) hücreler meydana gelir.

Ek 2. Mitoz ve mayoz Bölünme Konusuna Yönelik Açık Uçlu Sorular

1. Hücrenin yaşamını sürdürebilmesi için bölünmesi gerekli midir? Neden?
2. Mitoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?
3. Mayoz bölünme kaç ana safhadan oluşmaktadır? Bu safhalarda çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma ve kromozomların yapısında nasıl bir değişim gözlemlediniz? Şekiller çizerek açıklayınız?
4. Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklılıkları nelerdir?
5. Mitoz ve mayoz bölünmenin canlılar için önemi nedir? Açıklayınız?

Ek 3. Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Açıklama: Size uygun olan kısmı (X) işareti ile işaretleyiniz. İşaretlemelerinizi samimi ve içtenlikle yapmanızı diler, teşekkür ederiz.	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen ve Teknoloji dersi benim için angaryadır.					
2. Fen ve Teknoloji dersi beni huzursuz eder.					
3. Doğada gerçekleşen olaylar beni ürkütür.					
4. Fen ve Teknoloji dersinden hoşlanırım.					
5. Fen ve Teknoloji dersi bütün dersler içinde en korktuğum derstir.					
6. Doğada gerçekleşen olaylar benim için ilgi çekicidir.					
7. Fen ve Teknoloji dersi sevdiğim bir derstir.					
8. Fen ve Teknoloji dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.					
9. Fen ve Teknoloji dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.					
10. Derslerim içinde en sevimsizi Fen ve Teknoloji dersidir.					
11. Fen ve Teknoloji dersi sınavından çekinirim.					
12. Fen ve Teknoloji dersinde zaman geçmek bilmez.					
13. Arkadaşlarımla doğada olan olayları tartışmaktan zevk alırım.					
14. Fen ve Teknoloji dersine ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını isterim.					
15. Fen ve Teknoloji dersi çalışırken canım sıkılır.					
16. Yıllarca Fen ve Teknoloji dersi okusam bıkmam.					
17. Diğer derslere göre Fen ve Teknolojiye daha çok severek çalışırım.					
18. Fen ve Teknoloji dersinde neşe duyarım.					
19. Fen ve Teknoloji dersi eğlenceli bir derstir.					
20. Çalışma zamanımın çoğunu Fen ve Teknoloji dersine ayırmak isterim.					

Ek 4. Değerlendirme Formu Soruları

1. Hücre bölünmesi konulu derste yaptıklarınızı o gün okula gelmeyen arkadaşınıza anlatabilir misiniz?
2. Uygulama sırasında en çok hoşunuza giden ne oldu?
3. Uygulama sırasında sizi en çok sıkan ne oldu?
4. Bilgisayar animasyonlarının başka dersler için de uygulanmasını ister misiniz?
Neden?

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Trabzon'un Tonya ilçesinde doğdu. İlkokulu Karşular İlkokulu'nda tamamladı. Ortaokulu Trabzon'da Atatürk İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Daha sonra 1995 yılında Affan Kitapçioğlu Lisesi'ni bitirdi. 1997 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2001 yılında Biyoloji Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Askerliğini kısa dönem er olarak Mardin'de tamamladı. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Biyoloji Eğitiminde Yüksek Lisansa başladı. Halen eğitime devam etmektedir.