



**MİTOZ VE MAYOZ KONULARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ
ÖĞRETİM MATERYALİ İLE ÖĞRETİLMESİNİN AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİ**

Sezen Ertan

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN ALANLARI EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Sezen

Soyadı : Ertan

Bölümü : Biyoloji Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Mitoz ve Mayoz Konularının Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali ile
Öğretilmesinin Akademik Başarıya Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Teaching Mitosis and Meiosis with Computer Assisted
Teaching Material on Academic Success

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Sezen ERTAN

İmza :

Canım annem ve babam
Serap - Recep ERTAN'a

JÜRİ ONAY SAYFASI

Sezen ERTAN tarafından hazırlanan MİTOZ VE MAYOZ KONULARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM MATERYALİ İLE ÖĞRETİLMESİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Semra MİRİCİ

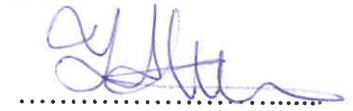
Matematik ve Fen Bil. Eğit. ABD, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Tahir ATICI

Matematik ve Fen Bil. Eğit. ABD, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ceyhan ÇİĞDEMOĞLU

İşletme ABD, Atılım Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 16.12.2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda bana yol gösteren, bilgilerini paylaşan, araştırmalarım boyunca her türlü destek, yardım ve ilgisini esirgemeyen değerli hocam, danışmanım Sayın Prof. Dr. Semra MİRİCİ ve eşi Sayın Prof. Dr. Hakkı MİRİCİ'ye,

Tez savunma jürimde bulunarak tezimin değerlendirilmesinde önemli katkılar sağlayan Sayın Prof. Dr. Tahir ATICI'ya ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ceyhan ÇİĞDEMOĞLU'na,

Tez sürecimdeki web sayfamın hazırlanmasında desteğini aldığım Sayın Uğur ATİK'e, tezimin istatistiksel veri analizlerini değerlendirmemde bilgileriyle bana fikirler veren Sayın Araş. Gör. Burak ASMA'ya,

Tez çalışmamın uygulama kısmında bana yardımcı olan pilot okulum Nesibe Aydın Yıldızlar Temel Lisesi'nin Genel Müdürüne, Biyoloji Zümre Başkanına, Biyoloji Öğretmenlerine, 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerine,

Tezimi çalışırken sabahlara kadar benim çalışmalarına yardım eden ailemizin üyesi canım kuzenim Dilan ÇETİNKAYA'ya,

Tezimin gerçekleşmesinde en önemli role sahip, tüm zorluklara rağmen her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemedi bu günlere gelmemi sağlayan, akademik çalışmalarımı sürdürmem için beni destekleyen annem Serap ERTAN'a, babam Recep ERTAN'a ve ikiz kardeşim Seren ERTAN'a

SONSUZ TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM...

**MİTOZ VE MAYOZ KONULARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ
ÖĞRETİM MATERYALİ İLE ÖĞRETİLMESİNİN AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Sezen Ertan

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ARALIK, 2019**

ÖZ

Bu çalışmada, mitoz ve mayoz konularının bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılarak öğretilmesinin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada olduğu karma yöntem, karma yöntem tekniklerinden de sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmış, veriler parametrik ve parametrik olmayan analiz teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmanın deneysel çalışması, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, Ankara ilinin Çankaya ilçesindeki özel bir temel lisenin 10. sınıf öğrencileri katılmıştır. Deney grubuna web tasarımı ile hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyali uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel anlatım yöntemiyle öğretim yapılmıştır. Araştırmada veriler toplanırken öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için “Biyoloji Başarı Testi” hazırlanmış ve bu test öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Science) programında T-testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca araştırmada deney grubu öğrencilerinin uygulanan bilgisayar destekli öğretim materyali hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinden gelişigüzel örnekleme yöntemi ile seçilmiş 5 öğrenciye “Yapılandırılmış

Yazılı Görüşme Formu” uygulanmıştır. Bu öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri içerik analizi tekniği ile temalar belirlenerek değerlendirilmiştir. Başarı testinden elde edilen verilere göre, istatistiksel olarak bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Yapılandırılmış yazılı görüşme formundan elde edilen sonuçlara göre ise mitoz ve mayoz konularının öğrenilmesine yönelik olarak bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre avantajları olduğu anlaşılmıştır. Bu avantajlardan öne çıkanlar; öğrencilerin konuyu hatırlamaları, konuya ilişkin soyut kavramları zihinlerinde canlandırmaları, sınava hazırlanma süreleri, kaynaklara ulaşmaları ve konuyu tekrar etmeleri olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelime : Bilgisayar destekli öğretim, biyoloji eğitimi, mitoz ve mayoz
Sayfa Adedi : 111
Danışman : Prof. Dr. Semra MİRİCİ

THE EFFECT OF TEACHING MITOSIS AND MEIOSIS WITH COMPUTER ASSISTED TEACHING MATERIAL ON ACADEMIC SUCCESS

(M.S. Thesis)

Sezen Ertan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

DECEMBER, 2019

ABSTRACT

In this study, the effect of teaching mitosis and meiosis using computer aided teaching material on the academic achievement was investigated. In the research, mixed method, where quantitative and qualitative research methods are combined, and sequential descriptive pattern of mixed method techniques are used. In the quantitative dimension of the mixed research method used in the research, a quasi-experimental research design with pre-test and post-test control groups was used and the data were determined using parametric and non-parametric analysis techniques. The experimental study of the quantitative dimension of the research was conducted in the fall semester of the 2018-2019 academic year. 10th grade students from a special high school in Çankaya district of Ankara participated in the study. These students, whose achievement levels are close to each other, were divided into two groups as experimental and control groups. Toplan Biology Achievement Test "was prepared in order to measure students' academic achievement while collecting data. This achievement test was applied to students as pre-test and post-test. The data obtained from the study were analyzed by T-test in SPSS (Statistical Package for Social Science) program. In the qualitative dimension of the research, the opinions of the experimental group students about the computer aided

teaching material applied were analyzed with the content analysis technique. In the content analysis technique, kiş Structured Written Interview Form was applied to 5 students of experimental group students and their opinions about computer assisted teaching method were evaluated. As a result of quantitative data analysis, it was observed that the computer assisted teaching method and the traditional method had the same effect statistically. As a result of qualitative data analysis, it is understood that computer aided instruction is a more effective method than traditional education. When we evaluate the qualitative and quantitative dimensions of the mixed method together; According to the students' views, it is determined that computer assisted teaching method is more effective method besides traditional teaching in teaching mitosis and meiosis subjects.

Keywords : Computer assisted teaching, biology education, mitosis and
meiosis
Page number : 111
Supervisor : Prof. Dr. Semra MİRİCİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
BÖLÜM I	
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Araştırmanın Amacı	4
1.5. Araştırmanın Önemi	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	6

1.7. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.8. Araştırmadaki Tanımlar.....	6
BÖLÜM II	
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. Eğitim Teknolojisi.....	9
2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	10
2.3. Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri.....	12
2.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları.....	14
2.5. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları.....	15
2.6. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları.....	16
2.7. Geleneksel Öğretim	17
2.8. Geleneksel Öğretimin Yararları.....	19
2.9. Geleneksel Öğretimin Sınırlılıkları.....	20
2.10. Bilgisayar Destekli Öğretim ile Geleneksel Öğretimin Farklılıkları.....	20
2.11. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram.....	21
2.12. İlgili Araştırmalar.....	23
BÖLÜM III	
YÖNTEM.....	36
3.1. Araştırmanın Modeli.....	36
3.2. Çalışma Grubu	39
3.3. Veri Toplama Araçları.....	39
3.3.1. Başarı Testi.....	39
3.3.2. Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu.....	43
3.4. Verilerin Toplanması	44
3.5. Verilerin Analizi	47

BÖLÜM IV

BULGULAR50

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular..... 51

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular..... 52

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular..... 53

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular..... 54

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular..... 56

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....65

5.1. Sonuçlar.....65

5.1.1. Nicel Verilere Ait Sonuçlar65

5.1.2. Nitel Verilere Ait Sonuçlar67

5.2. Tartışma68

5.3. Öneriler71

KAYNAKLAR.....73

EKLER.....82

EK-1.....83

EK-2.....89

ÖZGEÇMİŞ.....92

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Araştırmanın DeneySEL Deseni</i>	38
Tablo 2. <i>Akademik Başarı Testinin Psikometrik Özelliklerine İlişkin Bulgular</i>	41
Tablo 3. <i>Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	51
Tablo 4. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	51
Tablo 5. <i>Kontrol Grubunun Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	53
Tablo 6. <i>Deney Grubunun Ön Test - Son Test Başarı Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklemeler T-Testi Sonuçları</i>	54
Tablo 7. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemeler T-Testi Sonuçları</i>	54
Tablo 8. <i>Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Parametrik Olmayan Kovaryans Analizi (Quade Test) Sonuçları</i>	55
Tablo 9. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Puanları ve Artış Miktarı</i>	56
Tablo 10. <i>İçerik Analizi</i>	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Duyu organlarının öğrenmeye etkisi.....	13
<i>Şekil 2.</i> Duyu organlarının hatırlama üzerine etkisi.....	14
<i>Şekil 3.</i> Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram	22
<i>Şekil 4.</i> Anket hazırlama basamakları	43
<i>Şekil 5.</i> İçerik analizi basamakları	48

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TTBK	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
BDÖM	Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
%	Yüzde
N	Veri Sayısı
S	Standart Sapma
X	Aritmetik Ortalama
T	T Değeri
p	Anlamlılık Düzeyi
DG	Deney Grubu
KG	Kontrol Grubu
SPSS	Statistical Packet for The Social Science

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde; problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde, bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmelerden sosyal ve ekonomik alanlar etkilendiği gibi eğitim sistemimiz de etkilenmektedir. Teknoloji; eğitim sistemimizin geliştirilmesinde önemli bir araçtır. Eğitim teknolojilerinin en önemli amacı, eğitimde etkinliği ve verimi arttırmaktır. Bundan dolayı eğitim teknolojileri, eğitimde teknolojik gelişmelerden en geniş anlamda yararlanabilmek için insan davranışlarının deneysel analizine dayanan bir disiplin olarak gelişmiştir (Alkan, 1995).

Bilginin ve öğrenci sayısının hızla artması, eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesi için yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesini zorunlu hale getirmiştir. Söz konusu olan bu yeni teknolojilerden birisi de, en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak kabul edilen bilgisayarlardır (Uşun, 2003).

Bilgisayarlar, doğru kullanıldığında iyi bir etkileşim ve öğretim aracıdır. Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ), eğitimdeki önemi her geçen gün artmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim, öğretme ve öğrenme sürecinde bilgisayarın ve bilgisayara bağlı çalışan özel geliştirilmiş programların kullanılmasıdır. Bilgisayarın eğitim sistemine girmesiyle çok çeşitli materyallerin, bilgilerin aktarılmasında kullanılması mümkün olmuştur. Bazı yapılan

araştırmalar sonucunda, BDÖ ile öğrencilerin derse karşı olan meraklarında artış gözlemlenmiş, öğrenim işlevi daha kolay ve hızlı gerçekleşmiştir. Öğrenme, görsel öğelerle desteklendiği için diğer öğretim yöntemlerine göre daha kalıcı olduğu da tespit edilmiştir. Özel olarak hazırlanan BDÖ ortamları sayesinde de bedensel veya zihinsel engelli öğrencilerin öğrenim hızlarında artış görölmüştür. Fakat öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar göz önüne alındığında BDÖ, her öğrenci üzerinde aynı olumlu etkiyi yapmadığı da belirlenmiştir (şenlen, 2015).

Bilgisayarların eğitim alanında kullanılmasının eğitime katkıları şöyle sıralanabilir. Bilgisayarlar;

- Etkileşimli bir araçtır. Öğrenci bilgisayar karşısında denetim yetkisini kullanmayı öğrenir. Öğrenmeyi bireyselleştirir.
- Öğrenmeye etkin katılımı sağlar. Aktif öğrenmede öğrenci, bilgisayar destekli eğitim sayesinde pasif konumdan aktif konuma geçer.
- Hızlı öğrenim ve tekrar yapma olanağı sağlar. Böylece öğrenci zamandan tasarruf etmiş olur.
- Yazı tahtası ve ders kitabı kadar geneldir. Öğrenci yazı, çizim, grafik, sayı, renk ve ses benzeri birçok simgeyi durgun ya da hareketli olarak kullanılabilir.
- Uygun biçimde hazırlanmış her türlü programı bir arada bulundurabilir.
- Ders yazılımlarını içererek eğitimi zevkli ve ilgi çekici hale getirebilir.
- Bireysel öğretimde de, grup öğretiminde de kullanılabilir.
- Programlı öğretim temeline dayalı ilkelerin uygulanmasına hizmet edebilir.
- Eğitim alanında yönetim, araştırma, rehberlik ve psikolojik danışma, ölçme değerlendirme ve öğretim hizmetlerinde kullanılabilir.
- Öğrencilerin sorulara verdiği cevapları kaydeden ve istenildiği an sonuçları bildiren eşsiz bir sınav aracıdır (Baykal, 1984).

Günümüzde öğrenciler ve öğretmenler; insan biyolojisi, gen teknolojisi, biyoteknoloji gibi hızla gelişme kaydedilen konularda güncel bilgilere bilgisayarlar aracılığıyla internet ortamından erişebilmekte ve normal şartlarda erişilmesi güç olan kurumların internet sayfalarından çeşitli bilgilere ulaşabilmektedirler (Taşçı vd., 2010).

Biyoloji dersi, soyut kavramların karmaşık ilişkilerini içerdği için öğretilmesi ve öğrenilmesi oldukça zordur. Biyoloji öğretiminde eğitim durumları, biyoloji kavramlarının soyut ve karmaşık olması öğrencilerin bazı konuları anlamakta zorlanmalarına ve anlamadan ezberleyerek öğrenmelerine neden olmaktadır (Kılıç & Sağlam, 2004). Bu sorunun çözümünde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımının önemi giderek artmaktadır. Bilgisayarların, bilgiyi görsel bir biçimde sunabilmesi biyoloji dersi için özellikle önemlidir. İyi hazırlanmış görseller, üç boyutlu modellemeler, hareketli animasyonlar, interaktif ortamlar vb. hedeflenen bilginin daha kolay kavranmasını sağlamaktadır (Çömlekçiöğlu & Bayraktaroğlu, 2001). Fen derslerinde, özellikle bilimsel tanım ve kavramların bilgisayar destekli öğretim ile görselleştirilerek öğrenilmesinin kalıcılığı arttırılabileceği gibi, bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu da görülmüştür (Demircioğlu & Geban, 1996). Biyoloji de dahil olmak üzere diğer temel bilimlerin eğitiminde bazı deneyler, kullanılan materyallerin pahalı oluşu, hazırlıkların ve uygulamanın çok zaman alması ve zahmetli oluşu, tehlikeli oluşu veya etik nedenlerle yapılamamaktadır. Bilgisayar animasyonları ve simülasyonları bu tür ortamlarla öğrenciyi karşılaştırabilmekte ve sınıf veya laboratuvar ortamında yapılamayacak uygulamaların öğrencilere sunulmasına olanak vermektedir (Taşçı vd., 2010).

Biyoloji de temel konulardan biri de ‘hücre bölünmeleri’ konusudur. Yapılan araştırmalar öğrencilerin mitoz ve mayoz konularını anlamakta zorlandıklarını ve bu konularda kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Atılboz, 2004; Brown,1990; Kindfield, 1994).

Mitoz ve mayoz olaylarının mikroskobik düzeyde olması ve soyut kavramlar içermesi nedeniyle öğrenciler, zihinlerinde bu olayları somut olarak canlandırmada güçlük çekmektedir. Nitekim öğrencilerin çoğu; genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz konularını öğrenilmesi zor konular olarak değerlendirmektedir. Mikroskobik düzeyde gerçekleşen bu olayların, öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için soyut bilgilerin somut kavramlar olarak şekillenmesi sağlanmalı ve kavram yanlışlarının oluşması engellenmelidir (Atılboz, 2001). Somut kavramlar olarak şekillenmesi için de bilgisayar animasyonlarının kullanılması, sunulan içeriğin görsel olarak kodlanmasına yardımcı olmaktadır (Sezgin & Köymen, 2002).

Bu çalışmada, 10. sınıf öğrencilerine mitoz ve mayoz konularının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyallerinin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına etkisi araştırılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

“Mitoz ve mayoz konularının öğretilmesi için hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?” Sorusu bu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.3. Alt Problemler

Problem cümlesine bağlı olarak araştırmanın nicel ve nitel boyutlardaki alt problemleri şunlardır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin mitoz ve mayoz konularının öğrenilmesine yardımcı olması için hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyali (BDÖM) hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile 10. sınıf biyoloji dersi müfredatındaki mitoz ve mayoz konusu ile ilgili hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve materyali kullanan öğrencilerin bu materyal hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle bilgisayarlar, iyi bir eğitim-öğretim materyalleri olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar teknolojisi kullanılarak görsel özellikleri zengin eğitim programları yapmak ve bunları öğrencilerle paylaşmak mümkün hale gelmiştir. Bilgisayarların öğrenciler tarafından sevilen bir eğitim materyali olması, bilgisayar destekli öğretimin öğrenmedeki olumlu etkisini göstermektedir. BDÖ ile anlatılan, üç boyutlu soyut kavramlar içeren konularda bilgisayar simülasyonlarından yararlanmak öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Çağırın, 2008). Bu çalışma için seçilen mitoz ve mayoz konusu da öğrencinin hayalinde canlandırmakta zorlandığı pek çok mikroskobik olay içerir. Bu nedenle, bu konu anlatılırken bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulamalarından yararlanılarak öğrencilerde öğrenmeyi kolaylaştırmanın önemi vurgulanmıştır. Çünkü yapılan araştırmalar öğrencilerin mitoz ve mayoz konularını anlamakta zorlandıklarını ve bu konularda kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Atılboz, 2004; Brown, 1990; Kindfield, 1994). Böylece bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi arasındaki bazı farklılıkların görülmesi açısından da önemlidir.

Bilgisayar destekli bir öğretim materyalinin eğitim alanında sağladığı çok sayıda yarar vardır. BDÖ, özellikle biyoloji öğretiminde animasyonlar, kısa filmler, renkli resimler, dikkat çekici öğeler barındırması ve ilgi çekici farklı öğretim metotları içeriği ile öğrenmeyi kolaylaştırdığı için önemlidir. Bu materyaller görselliğe yönelik olduğu için, özellikle biyoloji derslerinde öğrencilerde derse karşı ilgi ve merak uyanmasını, işlenen konunun daha zevkli hale gelip bilginin daha kolay, hızlı ve kalıcı hale gelmesini sağlar. Ayrıca sağladığı bir başka yarar ise ders anlatımındaki zaman sınırlamasını en aza indirip daha fazla bilginin daha kısa sürede sistemli bir şekilde verilmesini sağlar (Baykal, 1984).

Bilgisayarların eğitim ve öğretimde, öğretmenler tarafından kullanılması veya öğrencilere kullandırılması öğretimin kalitesini üst seviyelere çıkaracaktır. Bundan dolayı gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin verimli şekilde kullanmaları ülkemizin sosyal ve ekonomik gelişimi adına da önem taşımaktadır (Baykal, 1984). Bu çalışmada, kullanılan bilgisayar destekli öğretim materyalinin, öğrencilerin biyoloji dersine karşı akademik başarılarını olumlu etkileyip etkilemediği ve öğrencilerin uygulanan bilgisayar destekli öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri araştırılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma bazı sınırlılıklara sahiptir. Sınırlılıklar bölümünün araştırmada doğru bir biçimde yer alması gelecekteki benzer araştırmalara yol göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

Bu araştırma;

1. 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı ile,
2. Ankara ilinin Çankaya ilçesindeki özel bir temel lisenin 10. sınıf öğrencileri ile,
3. 10. sınıf biyoloji dersinin müfredatındaki “Mitoz ve Mayoz” konusu ile,
4. Veri toplama araçları olarak uygulanmış “Biyoloji Başarı Testi” ve “Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile sınırlıdır.
5. Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanarak görüşleri alınan öğrenciler geneli temsil etmektedir.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın dayandığı temel varsayımlar şunlardır:

1. Öğrenciler, uygulanan testlere dürüst ve içtenlikle cevap vermişlerdir.
2. Aynı okulda eğitim alan kontrol ve deney grubundaki öğrenciler birbirleriyle etkileşim içine girmemişlerdir.
3. Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan bilgisayardaki web tasarımı amaca uygundur.

1.8. Araştırmadaki Tanımlar

Bu tez çalışmasında yer alan önemli bazı temel kavramların tanımları aşağıda verilmiştir:

Eğitim: Bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik yönde değişiklik meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1994).

Öğretim: Bireyde kasıtlı olarak görmek istediğimiz davranış değişikliklerine neden olabilecek uygulanması gereken süreçlerin tamamıdır (Zengin, 2016).

Öğretim Materyali: Öğretme-öğrenme sürecinin, öğrencilerde arzu edilen düzeyde bilgi, beceri, tutum ve değerlerinin oluşması için kullanılan bütün araç, gereç ve kaynaklarıdır (Paykoç, 2003).

Bilgisayar Destekli Öğretim: Bilgisayarların sistem içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konuyu öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılan öğretimdir (Yiğit, 2009). Bu çalışmada bilgisayar destekli öğretim yöntemi, deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

Geleneksel Öğretim: Öğretmenin merkezde bilgi veren, öğrencinin ise sadece bilgi alan rolde olduğu tek yönlü iletişime dayalı anlatım yöntemi ile gerçekleştirilen öğretimdir (Zengin, 2016). Bu çalışmada geleneksel öğretim yöntemi, kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

Deney Grubu: Bilgisayar destekli öğretim yöntemi etkinliklerinin uygulandığı gruptur (Zengin, 2016). Bu çalışmanın deney grubu öğrencileri, 10/C sınıfındaki öğrencilerden oluşturmaktadır.

Kontrol Grubu: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı gruptur (Zengin, 2016). Bu çalışmanın kontrol grubu öğrencileri, 10/D sınıfındaki öğrencilerden oluşturmaktadır.

Temel Lise: Üniversite sınavına hazırlık olarak işlev yapan dershanelerin yasal olarak işlevine son verilip özel okula dönüştürülen, aynı fiziki şartlarda ve farklı eğitim-öğretim programları ile örgün eğitime devam eden kurumlardır (Şeker vd., 2015). Bu çalışma, bir temel lisede gerçekleşmiş olup çalışmanın deney ve kontrol grubu temel lisenin öğrencilerinden oluşmaktadır.

Başarı: Kasıtlı davranış değişikliği görmek istenilen öğrencinin öğretim sürecindeki giriş ve çıkıştaki davranışları arasında amacımız doğrultusunda ortaya çıkan istendik farktır (Zengin, 2016). Bu çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasındaki farkın önemi araştırılmıştır.

Başarı Testi: Öğrencilerin konu ile ilgili akademik başarılarını ölçmek için yapılan veri toplama aracıdır (Şenlen, 2015). Bu çalışmada 33 çoktan seçmeli sorulardan oluşan, uzman görüşü ile hazırlanan başarı testi kullanılmıştır.

Ön Test: Öğretim süreçlerine geçmeden önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi için hazırlanan başarı testidir (Zengin, 2016). Bu çalışmada ön test, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere konuyu derste hiç işlemeden önce yapılmıştır.

Son Test: Öğretim süreçlerinin veya uygulanan farklı yöntemlerin öğrenci başarısına etkisinin görülebilmesi için yapılan başarı testidir (Zengin, 2016). Bu çalışmada son test, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere konu derste işlendikten sonra yapılmıştır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma konusu ile ilgili kaynaklardan elde edilen kuramsal temeller ve araştırma bulgularına dayanan bilgiler sentez edilerek oluşturulan kavramsal çerçeve yer almaktadır.

2.1. Eğitim Teknolojisi

Son yıllarda artan teknolojik gelişmeler kaçınılmaz olarak teknolojinin eğitimle ilişkilendirilmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır. Bunun için öğrenme-öğretme sürecini daha verimli yapmanın, nitelikli bireyler yetiştirmenin bir yolu da teknolojinin eğitimle bütünleştirilerek kullanılmasıdır. Teknoloji tüm eğitsel sorunlara çözüm olabilecek bir unsur olmasa da, eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanılması ilerlemeyi sağlamak adına önemli bir role sahiptir (Akkoyunlu, 2002; Kirschner & Selinger, 2003).

Eğitim teknolojisi; öğrencilerin öğrenme düzeylerini yükseltmek üzere fen bilimleri alanında üretilen teknoloji ürünlerinin ve davranış bilimleri alanında ortaya çıkan bilgi birikiminin eğitim etkinliklerinde sistematik bir yaklaşımla uygulamaya konması sürecidir (Alpar vd., 2007). Bir başka tanımla; eğitim teknolojisi; değişik bilimlerin verilerini özel hedef ve yöntem, araç ve gereç, ölçme ve değerlendirme gibi eğitimin geniş alanında uygulamaya koyan, uygun maddi ve manevi ortamlarda insan gücünün en iyi şekilde kullanılmasını, eğitim sorunlarının çözülmesini, kalitesinin yükseltilmesini ve verimliliğin arttırılmasını sağlayan sistemler bütünüdür (Rıza, 1997).

Eğitim teknolojisinde öğrenme sürecini geliştirmek için oluşturulan teknikler şunlardır:

- Öğrencinin ulaşması istenen hedeflerin tanımlanması
- Öğrenilecek konunun öğretim ilkelerine göre analiz edilip öğrenilmeye uygun şekilde yapılandırılması
- Konunun aktarılabilmesi için uygun medyanın seçilip kullanılması
- Derste kullanılan araçların ne kadar etkili olması
- Öğrencilerin başarı durumlarını değerlendirmek için uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasıdır (Collier, 1971).

Eğitim teknolojileri, eğitimde etkinliği ve verimliliği artırmak için kullanılır. Bu nedenle eğitimde, öğrencilerin daha iyi öğretim görmeleri, öğrenim kalıcılığı gibi önemli noktalarda eğitim teknolojilerinden üst seviyede yararlanılması gerekmektedir. Eğitimde teknolojinin kullanımı, hem eğitimin çağın gereklerine uygun olarak yürütülmesini, hem de eğitimden amacına uygun en yüksek verimin alınmasını sağlayacaktır. Bu teknolojik olanaklardan birisi olan bilgisayar, içinde yaşadığımız yüzyılın temel kültür öğelerinden biri olup, kullanımı hızla yaygınlaşan bir araç haline gelmiştir (Odabaşı, 2006).

2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim

Bilgisayarların öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif olarak geliştirilen yöntemlerden birisi de, bilgisayar destekli öğretim yöntemidir. Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ); öğrencilerin karşılıklı etkileşim yoluyla eksikliklerini ve performanslarını tanımlamalarını, dönütler alarak kendi öğrenmelerini kontrol altına almalarını, grafik, ses, animasyon ve şekiller gibi içerikler yardımıyla derse karşı daha ilgili olmalarını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim boyunca bilgisayarlardan yararlanma sürecidir (Baki, 2002).

Bilgisayar destekli öğretim ile ilgili olarak farklı yazarlar tarafından çeşitli tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlar şöyle sıralanabilir:

- ✓ BDÖ, konuların eğitimde bilgisayar kanalı ile öğrencilere tanıtılıp öğretilmesi ve bilgilerin ölçülüp değerlendirilmesidir (Gürkan, 2005).

- ✓ BDÖ; öğretim ortamında bilgisayarın kullanıldığı, öğretim sürecini bir araç olarak tamamlayan ve öğrenci motivasyonunu artıran, bireysel öğrenme hızına göre yararlanılabilen, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2004).
- ✓ BDÖ, öğretme-öğrenme etkinliklerini bireysel ihtiyaçlara göre düzenlemek, eğitim hizmetlerini daha verimli ve etkili bir biçimde yürütmek, çağdaş bir öğretme-öğrenme ortamı oluşturmak amacıyla bilgisayarların her türlü öğretim faaliyetlerinde kullanılmasıdır (İpek, 2001).
- ✓ BDÖ, bilgisayar sisteminin içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konuyu veya kavramı öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılan yöntemdir (Yalın, 2007).
- ✓ BDÖ, öğretim sürecinde öğrencilerin bilgisayarla etkileşimde bulunması, bilgisayarların süreçte bir öğretim aracı ve öğretim ortamı olarak iş görmesi etkinlikleridir (Erişen & Çeliköz, 2007).
- ✓ BDÖ, öğrencinin bir bilgisayar başında, göstereceği türlü tepkileri göz önünde bulundurularak hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşim de bulunarak kendi öğrenme hızına göre kullanabileceği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanıdır (Seferoğlu, 2006).
- ✓ BDÖ, öğretim sisteminde yer alan konularla ilgili kavramların öğrencilere etkilerin kullanıldığı materyaller ile öğretilmesi ve pekiştirilmesidir (Çankaya & Karamete, 2008).

Bilgisayarlarda yapılan öğretim sürecinde birebir etkileşim söz konusudur ve burada öğretim etkisini tamamen bilgisayar yüklenmiştir. Bu yöntemde, belli bir konu öğrenciye bilgisayar aracılığıyla öğretilir ve bilgisayar özel öğretmen görevini üstlenir. Öğretmenin hazırladığı veya yaralandığı hazır programların, öğretim türüne, öğretim seviyesine ve öğrencinin özelliklerine uygun seçilmesi önemlidir (Bal vd., 2002). Bu doğrultuda bilgisayar destekli öğretim öğrenci merkezli olarak tasarlanmalı ve öğrenci ihtiyaçlarına göre uygulanmalıdır. Öğrencinin önceki bilgilerinin üzerine kendi öğrenme hızına uygun olarak bilgiler inşa edilmeli ve teknoloji yardımıyla öğrenciye kendi deneyimlerini yaşama fırsatı verilmelidir (Heid, 1997; Kuittinen, 1998).

Bilgisayarlar biyoloji öğretmenlerine, derslerinde ya da laboratuvarlarında kullanabilecekleri görseller oluşturma, konu ile ilgili alan yazısına veri tabanları aracılığı ile ulaşarak ilgili makalelerden küçük bir kaynak hazırlama imkânı sağlamaktadır. Böylece öğretmenler, hazırlanan gösterimler sayesinde karmaşık ve soyut kavramları hareketli animasyonlarla daha anlaşılır hale getirmiş olur (Türkmen, 2001a).

Bilgisayarların biyoloji derslerinde kullanımı, farklı öğrenme boyutlarını hedef alan uygulamalar yapılmasına olanak vermektedir. Böylece öğrenciler, çözüm yollarını ortaya koyarken yaratıcılıklarına yeni deneyimler eklemiş, farklı çözüm yolları arasında seçim yaparak karar verme yeteneklerini geliştirmiş olurlar. Bilgisayarlardaki simülasyon yazılımları sayesinde laboratuvarlar bilgisayar ortamına taşınabilir, biyolojik deneyler kontrol altında ve güvenle yürütülebilir. Örneğin, canlı deney hayvanlarının deneylerde kullanılmasının önüne geçilerek hazırlanan eğitici programlar kullanılarak bilgisayar ortamında kurbağa diseksiyonu başarılı bir biçimde gerçekleştirilebilir (Kosinski, 1984; Türkmen, 2001b).

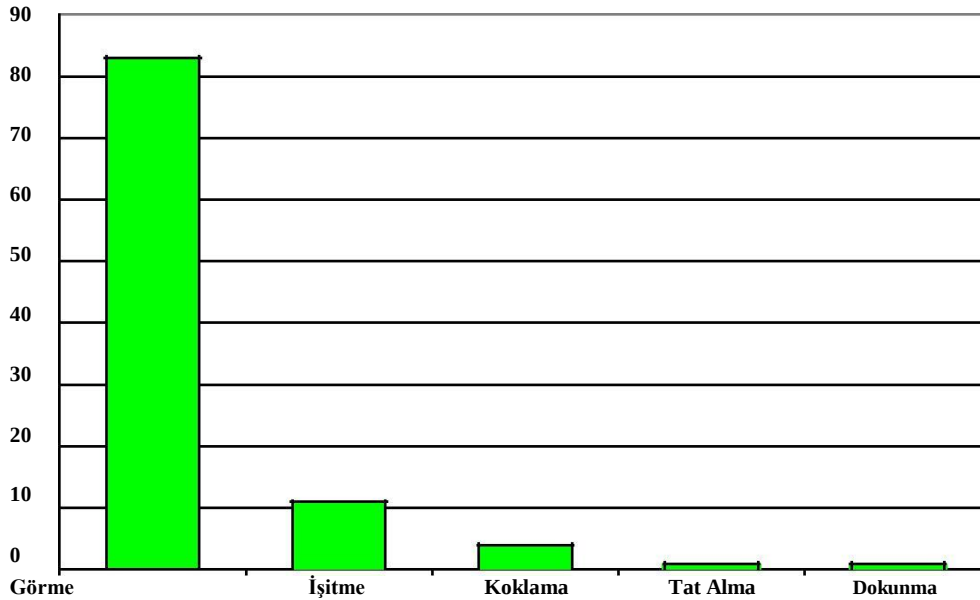
Smith (1991) yaptığı araştırmasında, hücre bölünmelerinde meydana gelen olayların farklı yaş ve seviye gruplarındaki öğrenciler tarafından az anlaşılabilirdiğini rapor etmiştir. Raporuna göre çalışmada yer alan genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme konuları öğrenciler tarafından öğrenilmesi en zor konular olarak belirlenmiştir (Bahar vd., 1999; Tekkaya vd., 2001). Ayrıca biyoloji öğretmenleri de bu konuların öğretiminde oldukça zorlandıklarını belirtmişlerdir (Cho vd., 1985; Kindfield, 1994; Öztap vd., 2003; Yip, 1998). Çalışmalar bu konudaki kavram yanlışlıklarını en aza indirebilmek için hızla artmaktadır. Bu amaçla diyagram ve model kullanımı, video ve film gösterileri gibi öğretim yöntemlerinin etkili olacağı düşünülmektedir (Öztap vd., 2003).

2.3. Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri

Günümüzde bilgisayarlar kullanılarak birçok öğretim materyali geliştirilmiştir. Bir öğretim materyali, öğrenme nesneleri adı verilen öğrenmeyi desteklemek amacıyla kullanılan sayısal kaynaklardan oluşur (Wiley'den aktaran Baki, 2006). Öğrenme nesneleri, öğrenmeyi etkin bir hale getirmek için oluşturulan video, ses, metin, animasyon gibi etkileşimlerdir (Friesen, Fisher & Roberts'den aktaran Baki, 2006).

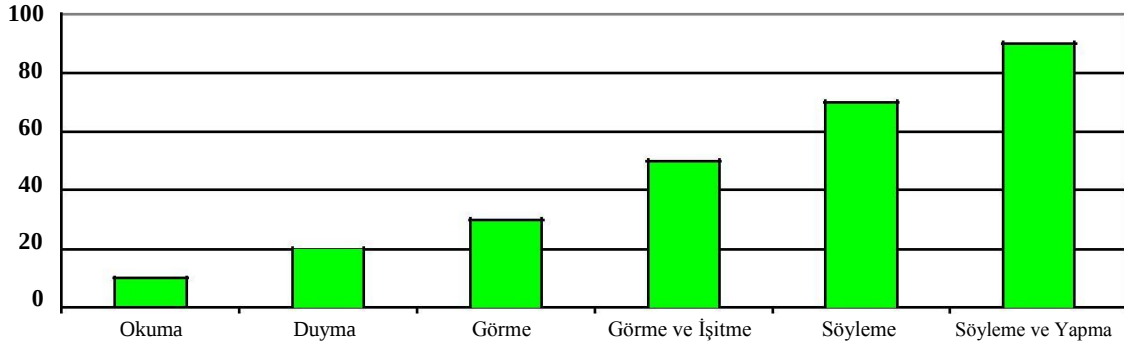
Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları, öğrencilerin kendi kendilerine ve kendi öğrenme hızlarına uygun öğrenme ortamları sunar ve grup çalışmalarını destekleyebilmesi açısından da etkin materyallerdir (Bright, 1983). Bu durumda bilgisayar destekli öğretim materyalleri, öğretimde kullanılmak amacıyla bilgisayar ortamında hazırlanan etkileşimli veya etkileşimi olmayan her türlü kaynaktır. Bu materyaller; animasyon, simülasyon, power point sunusu, excel tablosu, word metni, fotoğraf, resim, eğitim cd'leri (veya paket programları), ses, müzik, video vb. öğelerden birkaçı olabilir (Şenlen, 2015).

Günlük hayatımızda öğrendiklerimizin; % 83'ü görme, % 11'i işitme, % 4'ü koklama, % 1'i dokunma ve % 1'i tat alma yoluyla öğrenilmektedir (Şekil 1) (Cobun'dan aktaran Erdoğan, 2004).



Şekil 1: Duyu organlarının öğrenmeye etkisi

Zaman sabit kalmak koşuluyla; değişik duyu organları ile öğrenilenlerin anımsanma düzeyleri farklıdır (Şekil 2). Genel olarak okuduklarımızın % 10'unu, işittiklerimizin % 20'sini, gördüklerimizin % 30'nu, görüp işittiklerimizin % 50'sini, söylediklerimizin % 70'ini, hem söyleyip hem de yaptıklarımızın % 90'ını hatırlarız (Kinder'den aktaran Erdoğan, 2004).



Şekil 2: Duyu organlarının hatırlama üzerine etkisi

Kullanılan her teknoloji, öğrencide aynı düzeyde etki bırakmamaktadır. Onun için eğitimde kullanılacak araç ve gereçlerin hem kullanımı hem de seçiminde özenli davranılması gerekmektedir. Bu materyaller hazırlanırken; basit ve anlaşılır olmasına, dersin içeriğine uygun olmasına, resim, grafik, animasyon gibi görsel etkileşimlerin aşırıya kaçmadan kullanılmasına, erişim ve kullanım kolaylığına, maliyetinin düşük olmasına tekrar kullanılabilir ve geliştirilebilir olmasına vb. etmenlere dikkat edilmelidir (Şenlen, 2015).

2.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları

Bilgisayarla öğretimin temel amacı, eğitim niteliğini arttırarak bilgi teknolojileri çağının ihtiyaçlarına uygun insan gücü yetiştirebilmektir. Bilgisayarla öğretim süreçlerinde bilgisayarların işe koşulmasındaki temel neden, materyalleri ya da bilgiyi en iyi biçimde kullanmada öğrenciye ve öğretim sürecine yardım etmektir (Seferoğlu, 2006).

Bilgisayar destekli öğretimin diğer bir amacı da, öğrenme ortamını etkileşimli yazılımlarla zenginleştirerek her öğrencinin kendini rahatlıkla ifade edebilmesini, öğrenme ürünlerini ve becerilerini aktif olarak sergilemesini sağlamaktır (Baki, 2002).

Demirel, Seferoğlu ve Yağcı (2001)'ya göre bilgisayar destekli öğretimin amaçları;

- Öğrencinin motivasyonunu artırmak
- Öğrenciyi hipotez kurmaya cesaretlendirmek
- Öğrencinin bilişsel düşünme yeteneğini geliştirmek
- Grup çalışmalarını destekleyerek öğretme yöntemlerini genişletmek
- Mantık yoluyla problemlere çözüm yolu bulmayı desteklemektir.

2.5. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları

Bilgisayar destekli öğretimin; öğretmen, öğrenci ve eğitim-öğretim ortamlarına sağladığı birçok yarar vardır. Yapılan kaynak taramalarında ulaşılan yararlar şu şekilde sıralanabilir:

Uşun (2000)'a göre bilgisayar destekli öğretim;

- ✓ Öğrencileri sürekli derse aktif tutar.
- ✓ Her öğrenciye kendi öğrenme hızında bir öğrenim sunar.
- ✓ Her öğrenci, öğrendiği konu ile ilgili olarak sorduğu sorulara yanıt alabilir.
- ✓ Konular öğrencilere daha kısa sürede ve sistematik bir şekilde öğretilir.
- ✓ Öğrenci kendisine ait bir kişisel öğrenme ortamında rahatlıkla çalışabilir.
- ✓ Öğrenci bilgisayarla etkileşim kurarak istediği konuyu istediği kadar tekrarlayabilir.
- ✓ Öğrenci kendi çalışmasına rağmen, öğretmen tarafından sürekli denetlenebilir ve gerektiğinde öğrenmeye müdahale edilebilir.
- ✓ Öğretim programı öğrencinin öğrenmeyle ilgili gereksinimine göre hazırlanabilir.
- ✓ Laboratuvar ortamında yapılması tehlikeli ve pahalı olan deneyler benzetişim yöntemi ile kolaylıkla yapılabilir.
- ✓ Bedensel ve zihinsel engelli öğrenciler, özel olarak düzenlenen bilgisayar destekli öğretim ortamında bireysel öğrenme hızlarına göre ilerleyebilirler.
- ✓ Öğretmeni; dersi tekrar etme, ödev düzeltme vb. görevlerden kurtarabilir.
- ✓ Öğretmene öğrencilerle daha yakından ilgilenme ve verimli çalışma zamanı imkanı sağlayabilir.

Halis (2002)'e göre bilgisayar destekli öğretim;

- ✓ Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılar.
- ✓ Başarmak isteyen öğrencilere yardım eder.
- ✓ Yazı becerilerini geliştirir.
- ✓ Zamandan ve ortamdan bağımsızlık sağlar.
- ✓ İnternet aracılığıyla çok zengin bilgi kaynaklarına direkt olarak ulaşılır.
- ✓ Grup çalışmalarına fırsat verir.
- ✓ Öğretici faaliyetlerinde zenginlik ve çocuklarda özgüveni sağlar.
- ✓ Öğrenci faaliyetlerinin ve performansının izlenebilmesine imkan verir.

2.6. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

Bilgisayarla öğretimin faydalarının yanı sıra hazırlanışı, kullanımı ve sürdürülmesi aşamalarında karşılaşılabilecek sınırlılıkları bulunmaktadır. Fakat bu var olan sınırlılıklar gerekli önlemler alınarak azaltılabilir, hatta ortadan kaldırılabilir (Jones & O'Shea, 1982).

İşman (2005)'a göre, bilgisayar destekli öğretimin sınırlılıkları şöyle ifade edilmiştir:

- Bilgisayarların bakımı, korunması ve satın alınması çok masraflı olduğu için bilgisayar destekli öğretim, pahalı bir öğretim yöntemidir.
- Sınıf içi öğrenci-öğretmen ya da öğrenci-öğrenci arasında bulunan iletişimin azalmasına neden olabilir veya bu iletişim ortadan kalkabilir.
- Bilgisayarda bazen gerçek dışı, uygun olmayan uygulamalar yapılabilir.
- Bilgisayar ile kazandırılmak istenilen hedef ve davranışlar öğrencilere istenildiği zaman öğretilmediği için duyuşsal ve psikomotor hedef ve davranışların öğretilmesi zor olabilir.
- Bilgisayarlı eğitimde derslerin planlanması fazla zaman alabileceğinden dolayı derslerin planlanmasında fazla sayıda kişinin beraber çalışması gerekebilir.
- Bilgisayar programlarının hazır bilgiler içermesi, öğrencilerin bir şeyi ortaya çıkarmasına ya da düşünmesine engel olabilir.
- Bilgisayarlar eğitimde bazı durumlarda öğrenciler arasında var olan ilişkileri ortadan kaldırarak sosyalleşmeyi engelleyebilir.
- Bilgisayar karşısında uzun zaman oturulduğunda bel, boyun, el ve parmaklarda; uzun süre bakıldığında ise göz hastalıkları gibi çeşitli sağlık sorunları ortaya çıkabilir.
- Hızlı değişen bilgisayar teknolojilerini zamanında takip etmek eğitim ve öğretimi zorlaştırabilir.
- Öğretimde kullanılan her materyalin, eğitim programını destekleyici ve programda belirlenen hedef ve kazanımları öğrenciye kazandırıcı kalitede olmayabilir.
- Öğretmen ve öğrencilerin bilgisayarla ilgili beklentileri karşılanmadığı zaman kişilerde bilgisayara karşı olumsuz tutumlar sergilenebilir ve öğrencilerin ders çalışma motivasyonları azalabilir.

Şenlen (2015)'e göre de bilgisayar destekli öğretimin bazı olumsuz yönleri ise şunlardır:

- Öğrencinin bilgisayarın karşısında uzun süre kalması, öğrencinin sosyal gelişimini ve insanlarla ilişkisini olumsuz yönde etkileyebilir.
- Bilgisayarlar içerisinde her ne kadar grafik, resim, ses ve metinlerle beraber güzel şeyler yapılabiliyorsa da, bilgisayar ekranının tek seferde gösterebileceği yazılı materyal miktarı sınırlıdır.
- Eğitim yazılımları ne kadar iyi olurlarsa olsun eğer konu ile uyumlu ya da eğitim programına uygun değilse öğretim açısından o kadar değerli kılınmaz.
- Eğitimciler BDÖ konusunda gerekli bilgiye ve deneyime sahip olmayabilirler.
- Eğitimciler ile yazılımcılar arasında koordinasyon eksikliği olabilir. Kaliteli yazılımlar bulmak her zaman mümkün değildir.

2.7. Geleneksel Öğretim

Geleneksel öğretim; öğretmen otoritesinin hâkim olduğu, öğretmenin anlatan, ödül ve ceza uygulayan, not veren, eleştiri yapan durumu ile aktif, öğrencinin durumu ile pasif olduğu bir yöntemdir (Şenlen, 2015).

Geleneksel öğretim yöntemi, öğretmenlerin sıkça başvurdukları bir yöntemdir. Özellikle öğrenci sayısı fazla olan sınıflarda daha çok uygulanır. Bu yöntemde öğretmen anlatacağı konuyu belirli bir plan dâhilinde öğrencilere aktarır. Öğretmenin bilgiyi doğrudan anlatması öğrencinin o bilgiye kendi başına ulaşmasını engeller. Öğrenciler, dinleyici konumundayken onlara kısa zamanda çok bilgi aktarıldığı için derste kısa not almak zorundadırlar. Bu yöntemde öğretmenin başarılı olabilmesi için anlatacağı konuyu çok iyi bilmesi, konuya çok iyi hazırlanması, zamanında ve yeteri kadar öğrencilere soru sorarak onlardan dönüt alması gerekir. Aksi halde, öğrencilerin dikkati dağınık ve tekrar güdülenme zorluğu çekilir (Şenlen, 2015).

Geleneksel öğretim, konu merkezli bir sistem üzerine kurulmuştur. Gerek mesleki ve teknik eğitimde gerekse normal eğitimde öğretilecek konuya ağırlık verilir. Biyoloji öğretiminde geleneksel öğretim yöntemleri kullanıldığında, öğrenciler konuyu bilgi seviyesinde öğrenebilmekte ve genellikle biyoloji kavramlarını gerçek anlamlarını

anlamadan ezberleme yoluna gitmektedir (Durmaz, 2007; Sarıkaya vd., 2004). Ezber sisteminde öğrencilerin başarı düzeyleri düşmekte ve öğrenciler bu durumdan olumsuz yönde etkilenmektedir. Sistem öğrencileri ezbere yönelterek sorgulamayan, araştırmayan, tartışmayan, eleştirmeyen ve sadece verileni kabul eder nitelikte kişiler olarak yetiştirmektedir.

Küçükahmet (1997)'e göre, geleneksel öğretimde;

- Yaşı gereği dikkatleri çabuk dağılan ilkökul öğrencilerinde bu yöntemle istenilen yüksek başarıya ulaşılamaz.
- Öğretmen öğrencilerin seviyesine uygun bir dille dersi işlemelidir.
- Derste öğrencilerle sürekli göz teması kurulmalı ve onların dersi dinleyip dinlemedikleri takip edilmelidir.
- Konular arasında bağlantılar kurulup, önemli noktalar tekrarlanmalıdır.
- Anlatım sırasında soru-cevap, tartışma vb. yöntemlerde uygulanarak öğrencilerin dikkati derse çekilmelidir.

Geleneksel öğretim yönteminde, öğrenciler ezbere sürüklenmektedir. Bunun nedeni, çözümlenmek üzere verilen problemin sadece bir çözümün olması ve bu çözümün açıkça belirlenmiş olmasıdır. Ayrıca öğretmenin verdiği problemler, öğrenciye göre gerçek hayattan çok uzaktır. Bu nedenle öğrenci için önem taşımamaktadır. Sunulan problemin önemli olması için, öğrencilerin kazandıkları bilgileri, deneyimleri ve becerileri kullanabilecekleri kuramlar içerisinde yer alması gerekmektedir (Karadeniz, 2008).

Çilenti (1998), Kemertaş (1997), Küçükahmet (1997), Yalın (2000)'a göre geleneksel yöntemin etkili olması için öğretmenler, aşağıda verilen bazı noktalara dikkat etmelidir:

1. Anlatılacak konunun özel amacı iyi belirlenerek, verilmesi gereken genel amaçlara iyi bağlantı yapılmalıdır.
2. Özel ilgi ve ihtiyaçları olan öğrenciler tespit edilmelidir.
3. Çeşitli görsel-işitsel araçlarla daha zengin bir anlatım yapılmalıdır.
4. Anlatım esnasında öğrencileri derse canlı tutmak için sorular sorulmalıdır.

5. Öğrencileri monotonluktan kurtarmak için ders esnasında yerine göre espri ve ses tonlarında değişiklik yapılmalıdır.
6. Öğrencilere de söz hakkı verilmeli, soru sorma imkanı tanınmalıdır.
7. Gerekğinde sınıfta konuyla ilgili tartışma ortamı oluşturmalıdır.
8. Öğrencilere arkadaşça yaklaşp onlarla göz irtibatı kurmalıdır.
9. Anlatım esnasında jest, mimik ve vücut hareketlerini kullanarak anlatımı güçlendirmelidir.
10. Konuya ait günlük yaşantıdan örnekler verilmelidir.
11. Dersin sonunda önemli noktalar açıklanarak sorularla dönütler alınmalıdır.

Geleneksel öğretim yöntemleri kullanıldığında, kavramlar öğrencilerin zihinlerinde arzu edilen biçimde yapılandırılmamaktadır (Zaman, 2006). Bu durum, öğrencilerin tutumlarını, bilişsel gelişimlerini ve akademik başarılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Sonuç olarak, biyoloji eğitiminde öğretimi zor olan kavramların yapılanmasında geleneksel öğretim yöntemlerinin dışında alternatif öğretim yöntemlerinin kullanılmasını ve teknolojiden faydalanılmasını gerekli kılmaktadır (Çepni vd., 2006).

2.8. Geleneksel Öğretimin Yararları

Kemertaş (1997), Küçükahmet (1997)'e göre geleneksel yöntemin yararları şunlardır:

- ✓ Öğretmenler tarafından kabul görmüş ve çok sık kullanılan ekonomik bir yöntemdir.
- ✓ Mevcudu fazla sınıflarda kolaylıkla uygulanabilir.
- ✓ Sunulan içerik üzerinde kolaylıkla uzatma veya kısaltma gibi değişimler yapılabilir.
- ✓ Ders belli bir plana göre anlatıldığı için konudan sapmalar az olur.
- ✓ Planlanması ve sunumu çok az zaman alır.
- ✓ Soru-cevap, tartışma gibi yöntemlere uygulama imkanı sağlayan bir yöntemdir.
- ✓ Kaynak sıkıntısı veya deneysel ortamın olmadığı durumlarda bilgi aktarımı daha kolay sağlanır.

2.9. Geleneksel Öğretimin Sınırlılıkları

Ülkemizde, eğitim genellikle yazılı ve sözlü anlatıma dayalıdır. Eğitim ve öğretim, öğrenci etkinliklerin minimum olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin azaldığı ortamlarda yapılmaktadır. Öğretmenin bilgiyi doğrudan aktarmasıyla gerçekleşen geleneksel öğretim, öğrencinin bilgiye kendi kendine ulaşmasını da engellemektedir (Karadeniz, 2008).

Kemertaş (1997) ve Küçükahmet (1997)'e göre, geleneksel yöntemin sınırlılıkları şöyle ifade edilmiştir:

- Öğretmen aktif, öğrenci pasif durumdadır.
- Anlatımın uzaması durumunda öğrencilerin dikkati çabuk dağılır.
- Yüksek seviyede bilişsel öğrenme gerçekleşemez.
- Öğrencileri ezbere yönlendirir.
- Öğrenciler arasındaki bilişsel farklılıklar göz önüne alınmaz.
- Ders orta seviyedeki öğrencilere göre işlenir.
- Öğrenciler derse karşı motivasyon gücü çabuk tükenir.

2.10. Bilgisayar Destekli Öğretim ile Geleneksel Öğretimin Farklılıkları

Kemertaş (1997) ve Küçükahmet (1997)'e göre, BDÖ yöntemi ile geleneksel yöntemin farklılıkları şunlardır:

- Bilgisayar destekli öğretimde öğrenciler hazırlanan materyal vb. ile aktif halde iken, geleneksel yöntemde öğrenciler pasif durumdadır.
- Bilgisayar destekli öğretimde öğrencilerin güdülenmeleri daha kolay olmasına rağmen geleneksel yöntemde güdülenme daha zordur.
- Bilgisayar destekli öğretim birden fazla duyu organına hitap eder.
- Bilgisayar destekli öğretimde görsel öğeler çok olduğu için ders işlenmesi daha zevklidir.
- Bilgisayar destekli öğretimde etkileşim geleneksel yöntemle göre daha uzun sürelidir.
- Bilgisayar destekli öğretimde bilgiler daha kalıcıdır.

- Bilgisayar destekli öğretimde bireyselleşmiş bir öğretim olurken, geleneksel yöntemin daha genel bir öğretim gerçekleşir.
- Bilgisayar destekli öğretimde her öğrencinin kavrama düzeyine göre bilgi akışı düzenlenirken, geleneksel yöntemde ise orta düzeydeki öğrencilere göre bilgi aktarımı olur.
- Bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin kişisel başarılarının ortaya çıkmasında geleneksel yöntemle göre daha başarılıdır.
- Bilgisayar destekli öğretimle öğrenme, geleneksel yöntemle öğrenmeye göre daha hızlıdır.
- Bilgisayar destekli öğretimde konular daha hızlı ve sistematik aktarıldığı için müfredat daha kısa zamanda işlenebilir.
- Bilgisayar destekli öğretimle, yapılması tehlikeli olan ve yeterli imkan olmadığı için yapılamayan deneyler animasyon ve simülasyon ile kolaylıkla gösterilebilir.

2.11. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram

Çoklu ortam; belirli bir konunun sunumu için metin, grafik, canlandırma, fotoğraf, video ve ses gibi farklı sembollerinin birbirlerini tamamlayacak şekilde bütünleştirilmesidir (Aldağ & Sezgin, 2003).

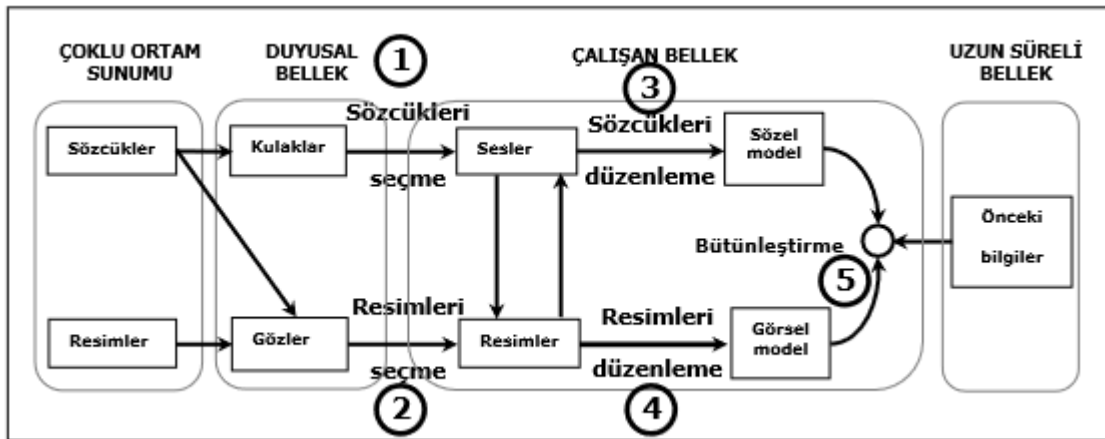
Öğretmenler farklı öğrenme çevreleri için çok ortamlı teknolojiler seçerler. Bu çok ortamlı teknolojiler; öğretme ve öğrenme aracı olarak kullanılabilir (Wissick, 1996). Öğretme ve öğrenme aracı olarak kullanılan çoklu ortam teknolojileri, öğretmenin verimliliğini ve etkililiğini artırır. Bu çoklu ortama, öğretimsel ders yazılımları örnek olarak verilebilir. Bu yazılımlarda kullanılan konu ile ilgili canlandırmalar, benzetimler, videolar, hareketli görüntüler ve yüksek kaliteli sesler öğrenme durumlarını gerçekçi hale getirir. Bundan dolayı bu yazılımlar, öğrenenin keşfederek öğrenebilmesini de sağlar.

Çoklu ortamda bireylerin öğrenmesini kolaylaştıran önemli bir unsur da etkileşimdir. Öğrenen; metin, grafik, canlandırma, resimler, video ve seslerin oluşturduğu içeriğe etkileşimli olarak ulaşabilmelidir. Kullanıcı önceden hazırlanmış konuyla ilgili görüntü, ses ve bilgilere kendi kararları doğrultusunda istediği anda ve istediği şekilde etkin olarak katılabilmelidir.

Çoklu ortam, öğretim tasarımcısının etkili öğretim materyalleri geliştirmesine olanak sağlar. Etkili materyal olan bilgisayar destekli öğretim yazılımlarında içeriğin düzenlenmesi ve güncellenmesi, geleneksel öğretim materyallerine göre daha kolay yapılmaktadır (Najjar, 1996). Ayrıca geleneksel araçlarla (teyp, tepegöz, slayt makinesi vb.) yapılan sunularda büyük ölçüde düz bir anlatım yöntemi kullanıldığı için öğrencilerin konuya ilgileri zamanla azalmakta ve dikkatleri dağılmaktadır. Öğrenenlerin dikkatlerini yeniden çekmek ise sununun başlangıcına oranla daha zor olmaktadır. Etkileşimli çoklu ortam yazılımlarının kullanıldığı sınıflarda ise öğrenciler canlandırmalara, ses ve görüntülere anında, istedikleri sırayla ulaşabilmektedir. Böylece sınıfta hem öğretmen hem de öğrenciler için daha zengin bir öğrenme ortamı yaratılmış olmaktadır (Sarı, 1993).

İnsan belleğinin sınırlılıkları ve öğretimin hedefleri ile çoklu ortam çevrelerini düzenlemek için, Mayer (2001) tarafından “Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram” (Cognitive Theory of Multimedia Learning) geliştirilmiştir (Doolittle vd., 2004). Bu kurama göre, anlamlı öğrenmenin, hatırlama ve kavramanın oluşabilmesi için bilgiyi işleme sürecinde beş önemli bilişsel işlev odaklanmaktadır (Şekil 3). Bunlar;

1. Çoklu ortam çevresinden ilgili sözcükleri seçme
2. Çoklu ortam çevresinden ilgili resimleri (statik ve dinamik) seçme
3. Seçilen sözcükleri tutarlı bir şekilde yeniden düzenleme
4. Seçilen resimleri tutarlı bir şekilde yeniden düzenleme
5. Tutarlı bir şekilde yeniden düzenlenen sözcükleri ve resimleri önceki bilgilerle bütünleştirmedir.



Şekil 3: Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram (Mayer, 2001)

2.12. İlgili Araştırmalar

Bu kısım, mitoz ve mayoz konularında yer alan kavramlarla ilgili ortaöğretim seviyesinde yürütülen çalışmalardan 1990 - 2016 yılları arasında olan toplam 34 çalışmayı içermektedir. Mitoz ve mayoz konusunun bilgisayar destekli öğretim materyali ile yapılan en son çalışma ülkemizde 2016 yılında gerçekleşmiştir.

Brown (1990), bölünmeler ile ilgili öğrencilerin anlamada güçlük çekmelerinin nedenlerini ve ders kitaplarında mayoz bölünmenin evrelerini bölünen bir süreç olarak anlatılması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin bu bölünme evrelerinin isimlerini ezberlediklerini, kavramları ve olayları üç boyutlu düşünmediklerini, bölünme sürecinin dinamik yapısını anlayamadıklarını ifade etmiştir. Bu nedenle bu bölünme evrelerindeki kromozomların modelleri ve fotoğrafları, film, videolar gibi öğretim yardımcılarının kullanılmasını önermiştir.

Pashley (1994), çalışmasında geliştirdiği kromozom modeliyle gen ve alel kavramlarıyla ilgili kavram yanlışlarının giderilebileceğini anlatmıştır. Öğretmenlerin öğretimden önce kavram yanlışlarının bilincinde olmalarının da öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna varmıştır. Öğretmenler veya öğrencilerin sınıfa geldiklerinde konu ile ilgili daha önceki deneyimleri sonucu ön bilgiye sahip olmalarının gerekliliğini ve hangi kavram yanlışlarına düştüklerini belirlemiştir. Ayrıca sahip olabileceklerinin bilincinde olmaları anlamlı öğrenmelerinin sağlanmasına da yardımcı olacaktır. Sonuçta Pashley, kullandığı kromozom modelinde kromozom - gen gibi kavramlarda oluşan kavram yanlışlarının önlenemediğini tespit etmiştir. Pashley'in vurguladığı öğretim etkinliğinde öğretmen, uyguladığı ön test ve ön öğrenmelerin hatırlanması basamağında yönelttiği sorular sayesinde öğrencilerin hazırbulunuşlukları ve kavram yanlışları hakkında fikir sahibi olmuş ve öğretimini buna göre yönlendirmiştir. Bir ünite öncesinde öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanlışları hakkında herhangi bir çalışma yapılmadan etkinliklerin uygulanması en iyi etkinliğin bile başarıya ulaşmasında sınırlayıcı etki göstermektedir. Dolayısıyla öğretim programlarında bu basamağa da yer verilmeli, öğretmen eğitimi sırasında bu uygulamalar hakkında çalışmalar yapılmalıdır.

Krauskopf (1999) yaptığı çalışmada, mayoz bölünme sürecinin canlandırılarak anlaşılması amacıyla oyun kartları kullanmış ve eş kartlar kromozom çiftlerini temsil etmiştir. Oyunun sonunda eşey hücrelerinin oluşumu ile kromozom kartının dört hücreye ayrılması gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin tümünün aktif hale getirilmesinden ve soruların cevaplandırılmasından sonra konunun anlatımına geçmiş, konu ile ilgili okuma çalışmaları yapmıştır. Öğrencilerden bu canlandırma ile ilgili olumlu yanıtlar almıştır. Öğrencilerin bu etkinliğe katılmakla, kromozomların mayoz süreci içerisindeki rolünü ve kromozomların bağımsız dağılımının çeşitlilikteki etkisinin ne olduğu düşüncesini daha iyi oluşturdıklarını belirtmiştir.

Shanker (1999), mayoz bölünme ile ilgili etkinlik geliştirmiş ve etkinliklerin öğrenci merkezli olması, öğretmenin liderliğine gerek duymadan derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştirmesi, mayoz bölünmeye ek olarak genler, bağımsız rastgele dağılım, döllenme gibi kavramlara yer vermesi, eğlenceli olması ve zor kavramların öğrenilmesinde işe yaraması gibi avantajlar tespit etmiştir.

Shanker (1999), çalışmalarında; kordonlar, renkli ipler, plastik çubuklar, pipetler, petri kapları, mandallar, çeşitli boyda kaplar, yapıştırıcı ve yaratıcılıkla sınıf içi kullanımı için düşük maliyetli aynı zamanda öğrencilerin evlerinde de çalışabilecekleri materyaller geliştirmişlerdir. Tüm malzemeler, Middle Tennessee Üniversitesi'nde Genetiğe Giriş derslerinin laboratuvar çalışmalarında öğrencilerin kullanımı için plastik torbalar içinde paketlenmiştir. Bu setlerin kullanım amacı; kromozom yapısını, kromozom kopyalanmasını, kromozomların birleşmesini ve ayrılmasını, alellerin bağımsız tasnifini, bölünme redaksiyonunu, mitoz ve mayozun safhalarını göstermektir. Geliştirilen bu materyaller, deneyimli fen öğretmenleri ve kolej öğrencileri ile yapılan çalıştay sonucu değerlendirilmiştir. Çalıştay sonucunda materyallerin, sınıfta mitoz ve mayoz konularının öğretiminde etkili olacağı belirtilmiştir. Diğer geliştirilen materyallerle karşılaştırıldığında öğretmenlerin % 85'i diğer materyallerden daha iyi olduğunu, % 12'si geliştirilen en iyi materyal olduğunu, % 3'ü ise kötü olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonucunda öğrencilere likert tipi maddeler içeren kısa bir ölçek uygulamış; anket sonucunda öğrencilerin hazırlanan materyali, önemli ve yaratıcı kullanmaya değer bulduklarını, görüşme sonucu öğrencilerin materyallerle konuyu daha açık, anlaşılır hale getirdiğini ifade etmiştir.

Lewis ve Wood-Robinson (2000) çalışmalarında, 14 - 16 yaş grubundaki öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farkları, kromozom ve genetik bilgi ilişkilerini anlamada zorluk yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu öğrenciler DNA, kromozom, hücre bölünmeleri ve genetikte problem çözümleri konularını fen derslerinde görmüş olmalarına rağmen konu içindeki kavramları öğrenemediklerini, kavramlar arasında ilişki kuramadıklarını belirlemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünmelerin amacını bilmedikleri ortaya çıkmış, öğrencilerin bu konuları öğrenmedeki güçlüklerinin nedeni olarak ise öğretim programının öğrenci düzeyine göre ağır olması ve yeterli etkinliklerin yapılmaması olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca konuların günlük hayatla ilişkili olacak şekilde verilmesi gerektiğini ve yükseköğretimde öğretmenlerin bu konular ile ilgili daha iyi donatılmasını önermişlerdir.

Özcan (2000)'ın yaptığı çalışma, fen bilgisindeki temel biyolojik konulardan olan hücre, hücre bölünmeleri, kalıtım ve ekolojiyi içermektedir. Çalışma Trabzon ili ile sınırlandırılmış ve öğrencilerin anlama düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test çeşitli okullarda 300 öğrenciye uygulanmıştır. Çoktan seçmeli teste ek olarak okullarda görevli 10 öğretmen ve rastgele seçilmiş 20 öğrenciyle konuyu tamamlayıcı mülakatlar yapılmıştır. Kavramların öğretimi sırasında sınıf içi gözlemlere de başvurulmuştur. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin ilgili kavramları anlamada ne kadar başarılı oldukları ve öğrenmekte zorlandıkları kavramlar tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kavramlarla ilgili fikir ve düşünceleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin temel biyolojik kavramları öğrenme düzeylerinin oldukça düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sonucu olarak öğrencilerde kavramlar hakkında oluşan yanlış fikirleri oluşmasını engelleyecek öğretim stratejileri ve kavramların kalıcı, etkili öğretimiyle ilgili çalışmaların yapılması gerekliliği ortaya konulmuştur.

Hücre bölünmesinin öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerine karşı interaktif (karşılıklı etkileşim) videodiskle öğrencilerin eğitimi ve takip etme performanslarının ölçülmesi ile ilgili bir çalışma (Baggott & Wright, 1996: Doğru, 2001:s. 16'dan alıntı), Exeter Üniversitesindeki 42 biyoloji bölümü öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmada, yaklaşık 11 yıldır İngiltere'deki okullarda kullanılmakta olan interaktif video sistemlerinin hücre biyolojisinde nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin interaktif video sistemini motive edici, kullanımı kolay ve anlamayı artırıcı bulduklarını

göstermiştir. Sonuç olarak araştırmada, interaktif teknolojiler aracılığı ile öğrencilerin biyolojik olayları anlamalarının geleneksel öğretim metotlarına göre çok daha hızlı olduğu görülmüştür.

Amerika’da yapılan bir başka çalışma, farklı seviyelerde uzmanlığı olan bireylerin mayozdaki olayları ilişkilendirirken kullandıkları mayoz modellerini konu almıştır. Biyolojideki temel kavramlardan gen, kromozom, hücre bölünmesi ve kalıtım arasındaki ilişkileri öğrencilerin kavrayabilme yeteneğini ölçmek amacı ile yapılan çalışmada, üç farklı uzmanlık seviyesinden beşer kişi olmak üzere deneyimli biyoloji bölümü öğrencileri ve deneyimsiz üniversite öğrencilerinden oluşan 15 kişiye, 2 saatlik bir mülakat uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerde görülen kavram yanlışlarına benzer olarak üniversitelerdeki biyoloji bölümü öğrencilerinin ve uzman kişilerin de kromozom - DNA yapısı ve krossing over hakkında hataları yaptıkları gözlenmiştir. Gözlenen bu yanlışların çözümüne yönelik olarak da dikkatli bir şekilde yapılandırılmış ve açık şekilde belirlenmiş diyagramların kullanılması önerilmiştir (Kindfield, 1994: Doğru, 2001:s. 17’den alıntı).

Özdemir vd. (2002), mitoz ve mayoz konusunun öğretilmesinde yapılandırmacı öğrenme kuramı ve kavram haritalarının etkilerinin belirlenmesini amaçlamıştır. İlköğretim 8. sınıflarda deneysel yöntem ile yürütülen araştırma kapsamında; deney grubuna yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı ders planı geliştirilerek uygulanmış, aynı konu kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Uygulama sonuçlarına göre gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Şahin ve Parim (2002), yaptığı çalışmada DNA, kromozom ve gen kavramlarının öğrenilmesinde problem çözmeye dayalı öğrenme yönteminin kavram yanlışlarını azaltmadaki etkisini tespit etmişlerdir. Araştırmanın örneklem grubunu ilköğretim ikinci kademeye 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 öğrenciler 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, video ve kaset izleme teknikleri kullanılarak problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımı ile verilmiştir.

Uygulama sonrasında her iki gruba açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular uygulanmış ve istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre DNA kavramında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmiş, gen kavramında “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 anlamlı bir fark elde edilmemiştir.

Öztaş vd. (2003), biyoloji öğretmenlerinin hücre bölünmelerini anlatırken yaşadıkları zorlukları Erzurum örneğinde tespit etmeye çalışmışlardır. Bunun için bazı açık uçlu sorular kullanmışlar. İlk soru olarak öğretmenlerin hangi konuyu anlatırken zorlandıklarını belirlemeye çalışmışlar ve öğretmenlerin % 41.6’sının hücre bölünmelerinde zorlandığını belirtmişlerdir. İkinci soru olarak hücre bölünmeleri konusunu anlatırken hangi materyallerden yararlandıklarını araştırmışlar ve öğretmenlerin % 44.4’ü diyagram, slayt ve resimlerden, % 16.6’sı video filmlerden, % 27.7’si modellerden, % 25’i laboratuvar aktivitelerinden faydalandıklarını belirtmişler. Üçüncü soru olarak öğretmenlere, hücre bölünmeleri ünitesini anlatırken hangi bölümde daha zorlandıkları sorulmuş ve öğretmenlerin % 86’sı profaz I evresinde, % 13’ü ise DNA - gen ilişkisini anlatırken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Dördüncü soru olarak öğrencilerin bölünmeleri anlamada neden sorun yaşadıkları sorulmuş ve öğretmenlerin % 26’sı bu konudaki terminolojiden, % 41.6’sı ise öğrencilerin bu konuları gözlerinde canlandıramamalarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Öztaş ve diğerlerinin yapmış olduğu tespitler çalışmanın şekillenmesinde etkili olmuştur. Özellikle öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimde kromozom şekillerini görsel olarak görmelerini, profaz I gibi öğrenilmesi zor evrelerde meydana gelen olayları kavramalarını ve öğrencilerin safhaları gözlerinde canlandırmalarını kolaylaştırmıştır.

Atılboz (2004) yaptığı araştırmasında, lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemiştir. Mitoz ve mayoz bölünme konuları hakkında 25 açık uçlu soru geliştirmiş ve 139 öğrenciye uygulamıştır. Araştırmasının sonucunda, öğrencilerin kromozom - DNA ilişkisi, mitoz ve mayoz bölünme sonucu oluşan hücrelerin sayısı ve kromozom yapısı, diploid - haploid hücre, homolog kromozom, kardeş kromatid gibi temel kavramları ve aralarındaki ilişkileri yeterince anlayamadıklarını, buna bağlı olarak da mitoz ve mayoz

bölünme süreçlerindeki temel olayları ve kromozom davranışlarını da anlamakta güçlük çektiklerini aynı zamanda kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmiştir.

Sarıkaya, Selvi ve Bora (2004) çalışmalarında mitoz ve mayoz konularının öğretiminde öğrenciler tarafından yapılan modellerin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma grubu 56 kişiden oluşan 9. sınıf öğrencileridir. Kontrol gruplu deneysel desendeki çalışmada deney grubunda yer alan öğrenciler, geleneksel yöntemle öğretim gördükten sonra mitoz ve mayoz bölünme konularında modeller oluşturmuşlardır. Kontrol grubunda ise yalnız geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Ön test sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasında fark yok iken son test sonuçlarına göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Adıgüzel (2006) yüksek lisans çalışmasında, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerinde mitoz ve mayoz konusundaki kavramlarla ilgili olarak kavram yanlışlarının olup olmadığını, varsa kavram yanlışlarının sebepleri ve giderilmesi için yapılması gerekenler konusunda fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini araştırmıştır. Araştırmasına 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 1180 öğrenci ve görev yapmakta olan 65 fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere, 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan değerlendirme testi uygulamıştır. Öğretmenlere de değerlendirme testi sonuçları sunulduktan sonra değerlendirme anketi uygulamıştır. Bu ankette, öğretmenlere kişisel bilgilerin yanı sıra kavram yanlışlarının sebepleri ve bu yanlışların giderilmesi için yapılması gereken çalışmaların belirlenmesini amaçlayan seçenekler vermiştir. Araştırma sonucunda, öğrenci ve öğretmen cevaplarının frekans dağılımlarını, yüzdeleri açıklamıştır. Bu frekans ve yüzde sonuçlarına göre, öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının nasıl giderileceğini öğretmenlerin görüşleri ile ifade etmiştir.

Emre ve Bahşi (2006)'nin fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 76 öğretmen adayının 19 doğru - yanlış testi ve 2 tane de açık uçlu soruyu cevaplamalarını istemişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının hücre bölünmesi ile ilgili birbirleriyle benzer kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Bedir (2007) yüksek lisans çalışmasında, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek vizyonuna sahip olan fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasının öğrencilerin ilgili kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu desenin uygulandığı araştırmada veri toplama aracı olarak; fen ve teknoloji başarı testi, kavramsal anlama testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve fen ve teknoloji tutum ölçeği kullanılmıştır. “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi deney grubunda yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının kazanımları ve öğrenci etkinlikleri dikkate alınarak işlenmiş, kontrol grubunda ise aynı ünite geleneksel yöntemle işlenmiştir. Araştırma sonucunda fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının daha üst düzeyde gerçekleştiği, öğrencilerin bu derse karşı olumlu tutum geliştirdiği, başarı testi sonuçlarına göre de deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının daha etkili olduğu görülmüştür.

Sülün ve İskender (2007), 8. sınıflarda hücre bölünmeleri konusunda animasyon kullanarak bilgisayar destekli öğretiminin, öğrenci başarısı ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda animasyon kullanılarak yapılan öğretimin deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Çağırın (2008), ilköğretim 8. sınıfta okuyan 60 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre, mitoz ve mayoz konusunun öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Kara ve Yeşilyurt (2007) ise 9. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusunda akademik başarı, sahip olunan kavram yanlışlarındaki değişimler ve biyoloji dersine karşı tutumlarına göre ortaya çıkabilecek farklılıkları eğitim yazılımları kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Sonuçta yazılımın hücre bölünmeleri konusunda öğrenci başarısının artmasına olumlu yönde etki ettiği, öğrencilerde var olan temel kavram yanlışlarını azalttığı, biyolojiye karşı tutumlarını da olumlu yönde değiştirdiği, ancak kavram yanlışlarının tamamen ortadan kaldırılabilmesinde tek başına yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Özay (2008), mitoz ve mayoz öğretiminde farklı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisini incelediği araştırmasında, ön test - son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanmıştır. Araştırma gruplarından birisinde kavramsal değişim metinleri, diğerinde geleneksel öğretim yapmıştır. Araştırmaya Erzurum il merkezindeki 9. sınıf öğrencilerinden oluşan 2 sınıf katılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkili olduğunu, öğretim öncesinde öğrencilerin sahip oldukları belirlenen ön bilgi ve yanlış anlamaların öğretim etkinliklerinin planlanmasında dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Kılınç (2008), 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, hücre bölünmeleri ünitesiyle ilgili deney grubuna “bölünen parmaklar” adlı bir öğretim etkinliği, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulayarak dersi işlemiştir. Deney grubundaki etkinlikte bölünme safhaları ve bu safhalardaki kromozom davranışları parmaklar ile sembolize edilmiştir. Veri toplama aracı olarak ‘Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi’ kullanılmıştır. Çalışmasının sonucunda uyguladığı etkinliğin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Taşcı ve Soran (2008) çalışmalarında, hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde çoklu ortam uygulamalarının, öğrencilerin öğrenme başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma, deneme modelindedir ve çalışma için Hacettepe Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulu Almanca hazırlık sınıfında öğrenim gören fizik, kimya ve biyoloji eğitimi ana bilim dallarından toplam 58 öğrenciden rastgele 29 öğrenci deney, 29 öğrenci ise kontrol grubuna seçilmiştir. Deney grubuna hücre bölünmesi konusunun öğretimi, çoklu ortam cd’si yardımıyla elektronik sınıfta; kontrol grubuna ise aynı uygulayıcı tarafından aynı konu tamamen öğretmen merkezli olarak işlenmiştir. Verilerin toplanmasında konu ile ilgili geliştirilen çoktan seçmeli 30 sorudan oluşan başarı testi, her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, çoklu ortam uygulamalarının, kavrama ve uygulama düzeyindeki davranışlara ulaşmada daha yüksek bir başarı sağladığı görülmüştür.

Türkkuşu (2008), 8. sınıf öğrencilerine fen bilgisi dersindeki hücre bölünmeleri konusunun işlenmesinde drama yönteminin başarıya ve kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Deneysel modeldeki çalışmada tutum ölçeği, hazırbulunuşluk testi ve başarı testi; deney ve kontrol

gruplarına ön test - son test olarak uygulanmış ve kalıcılık etkisini görmek için de test son test uygulamasından 15 gün sonra tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında başarı yönünden anlamlı farklılıkların olduğu fakat dramının müfredattaki metotlara göre kalıcılığın sağlanmasında katkısı olmadığı, drama yöntemi uygulama, analiz ve değerlendirme basamaklarında başarıyı artırırken bilgi, sentez ve kavrama basamaklarında belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Güneş ve Çelikler (2010), model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini inceledikleri bir araştırmalarında, fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğrencileriyle hücre bölünmesi konusunda çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre, modelleme grubu, kontrol grubu ve bilgisayar destekli grup olarak üç grup oluşturulmuş ve hücre bölünmesinin öğretimi konusunda üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bilgisayar destekli grupta sunular ve çeşitli animasyonlarla ders işlenirken, modelleme grubunda öğrencilerden konu kapsamındaki kavramları kullanarak çeşitli araçlarla kendi modellerini oluşturmaları istenmiştir. En başarılı grup modelleme grubu iken, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu en başarısız grup olarak olmuştur. Öğrencilerin, yardımcı öğretim araçları kullanıldığında daha başarılı oldukları, yaparak ve yaşayarak daha iyi öğrendikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Yüksel (2010) tarafından yüksek lisans çalışması olarak 10. sınıflarda Hücre Bölünmesi ve Üreme ünitesinin öğretiminde teknoloji kullanımının, geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını nasıl etkilediği ve teknolojinin kullanıldığı sınıf ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıfın öğrenme ortamı algısı araştırılmıştır. Ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanıldığı araştırmada, veri toplama aracı olarak Hücre Bölünmesi ve Üremesi Başarı Testi ve Öğrenme Ortamı Anketi kullanılmıştır. Çalışmada teknoloji kullanımı ile öğrenmenin, sadece öğretmen anlatımını içeren geleneksel yolla öğrenmeye göre öğrenci başarısına olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca teknoloji kullanımı ile sınıf ortamı algısının daha olumlu olduğu da anlaşılmıştır.

Aydın (2011) doktora çalışmasında, öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Kontrol grubuna fen ve teknoloji öğretim programındaki

etkinliklerle öğretim gerçekleştirirken deney grubuna ise konu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler (kavram haritaları, zihin haritaları, kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, analogiler ve modeller) hazırlanarak öğretim gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, kavramsal anlama testleri uygulamış, ayrıca bazı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubuna uygulanan etkinliklerin öğrencilerin zihinsel modelleri, kavramsal öğrenmeleri, bilgilerin kalıcılığı ve derse yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etkileri olduğunu ifade etmiştir.

Akyürek ve Afacan (2013) çalışmalarında, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusundaki kavram yanlışlarını “kavram çarkı diyagramı” kullanarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 26 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun "DNA, kromozom, gen, mutasyon, modifikasyon, mitoz ve mayoz " kavramları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Özkaya (2013), üst biliş faaliyetleri ile zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyalinin ilköğretim 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” konularını anlamalarına olan etkisini incelemiştir. Bu doğrultuda araştırmasında, ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen üzerine modellenmiştir. Araştırma, 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılında 125 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmanın deney grubunda bulunan öğrencilere (n=30), üst biliş bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla, dokuz hafta süreyle üst biliş faaliyetleri ile zenginleştirilmiş internet tabanlı öğretim materyali uygulanmıştır. Diğer deney grubunda (n=31) ise sadece üst bilişsel faaliyetler ile zenginleştirilmiş eğitim uygulanmıştır. Kontrol gruplarında (n=33 ve n=31) ise var olan normal sürecin devam etmesi sağlanmıştır. Araştırmadaki veriler, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Başarı Testi, Üst Biliş Ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile internet tabanlı ortamda üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney gruplarının kontrol gruplarına göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca internet ortamında üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubunun sadece üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubundan başarılı olduğu bulunmuştur. İnternet ortamında üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubunun üst

bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile kontrol gruplarına göre tutumları arasında anlamlı bir farka rastlanmıştır. Bu farkın internet tabanlı ortamda üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu lehine olduğu tespit edilmiştir. Açıklayıcı bilgi ve bilişsel strateji alt boyutlarında internet ortamında üst bilişsel faaliyetlere dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kendini kontrol alt boyutunda internet tabanlı üst bilişsel faaliyetlere katılan grup diğer deney grubuna göre daha olumlu yönde farklılaşmıştır. Koşulsal bilgi alt boyutu internet ortamında üst bilişsel faaliyetlerin kullanıldığı deney grubu lehine diğer üç gruptan olumlu yönde farklılaşma göstermiştir. Deney ve kontrol grupları yöntemsel bilgi, planlama, kendini değerlendirme ve kendini izleme alt boyutları açısından bir değişim göstermemişlerdir.

Kara (2014) yaptığı çalışmasında “Hücre Bölünmesi ve Üreme” ünitesinin öğretiminde 2008 ortaöğretim 10. sınıf biyoloji dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanan yapısalcı aktivitelerin ve bilgisayarla öğretim etkinliklerinin geleneksel yöntemle oranla kazanımlara erişi düzeyi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışması yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. “Hücre Bölünmeleri ve Üreme” ünitesi konularının öğretimine yönelik olarak yapısalcı ve bilgisayarla öğretim uygulamaları hazırlanmıştır. Ayrıca, öğrenci ders rehber materyali, öğrenci çalışma rehber materyali, öğretmen rehber materyali ve çalışma yaprakları kullanmıştır. Çalışmayı bir devlet lisesinin üç farklı sınıfında öğrenim görmekte olan toplam 85 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirmiştir. Çalışmasının verileri Hücre Bölünmeleri ve Üreme Ünitesi Kavram Testi; İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler Ölçeği; Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi; Bilim-Teknoloji-Toplum Çevre üzerine görüşler formu aracılığı ile toplanmıştır. Elde ettiği verileri; Bağımlı T-Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Tek Yönlü Varyans Analizi, Kruskal Wallis H Testi ve Quade Testi kullanılarak analiz etmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda yapısalcı, bilgisayarla ve geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırdığını belirlemiştir. Ayrıca, yapısalcı öğretim etkinliklerinin bilgisayarla ve geleneksel öğretim etkinliklerine oranla öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha fazla arttırdığını tespit etmiştir. Yapısalcı, bilgisayarla ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin iletişim becerileri, tutum ve değerler, bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileri ve fen-teknoloji-toplum-çevre üzerine görüşleri ile ilgili kazanımlarına toplam erişi düzeylerinde bir değişim

oluşturmadığını belirlemiştir. Sonuç olarak, kavram öğretimi ile ilgili öğretim süreçlerinde yapısalcı öğretimin geleneksel ve bilgisayarla öğretime oranla daha fazla tercih edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Yücel (2015), yaptığı yüksek lisans çalışmasında fen ve teknoloji dersi “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerine etkisi incelemiştir. Araştırma, 2014-2015 Eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Sarız ilçesinde bulunan bir ortaokulun 8. sınıfları üzerinde dört hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı okulda 50 öğrenciye bilgisayar destekli öğretim yöntemi, 50 öğrenciye ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Başarı Testi" uygulamıştır. Bulguların istatistiksel analizini SPSS programında yapmış ve 0.05 anlamlılık düzeyine göre yorumlamıştır. Yücel'in nicel analiz yöntemi ile çalışmam benzerlik göstermektedir. Yücel'in analiz sonuçlarına göre; bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı grubun elde ettiği başarı puanları, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun başarı puanlarına göre yüksek ve aralarındaki fark anlamlı çıkmıştır. Buna göre bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi, geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinden daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Kılıçlı (2016), 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin bütüncül yaklaşımla öğretimine yönelik yeni bir program tasarlayarak uygulamış, etkili ve kalıcı öğretiminin sağlanması ile kalıtımın günlük yaşamdaki algısına katkıda bulunmuştur. Araştırmasında karma model kullanılmıştır. Deney (n=108) ve kontrol (n=104) gruplarına ön test olarak “Başarı Testi (BT)”, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ölçeği (HKÖ)”, “Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği (FBYTÖ)” ve “kavram haritaları” uygulamıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından 5E modeline uygun bütüncül yaklaşımla zenginleştirilerek geliştirilmiş kılavuzlar; kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşım uygulanmıştır. Bilgilerin kalıcılığının değerlendirilmesi için BT 5 hafta sonra tekrar yapmıştır. Ön testte deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı, son testte başarı ve kalıcılık düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu, bu üniteye ilişkin kavram yanlışlarının büyük ölçüde azaldığını görmüştür.

Bu bölümde verilen çok sayıdaki çalışmadan da anlaşılacağı gibi hücre bölünmeleri konusunda gerek öğretmen adayları gerekse öğrencilerde çok sayıda kavram yanlışları vardır (Pashley, 1994; Shanker, 1999; Özcan, 2000; Atılboz, 2004; Adıgüzel, 2006; Aydın, 2011; Emre & Bahşı, 2006). Literatürde konuya farklı yaklaşımlarla çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda bu problemin yeni materyaller ve yaklaşımlarla çözümü konusunda çalışmaların kesintisiz devam ettiğini de görmekteyiz. Bu çalışma da öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunda yaşadıkları öğrenme zorluklarını aşmada ve literatürde tespit edilen kavram yanlışlarının oluşmasını engellemek/ortadan kaldırmak için bir katkı sağlaması amacıyla yapılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Mitoz ve mayoz konularının öğretilmesi için öğrencilerin kullanabileceği slaytlar, videolar ve çeşitli etkinliklerden oluşan interaktif web sayfası bilgisayar destekli öğretim materyali olarak hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan web sayfası bilgisayar destekli öğretim materyalinin özellikleri şunlardır:

- Bu ders materyali öğrencilerin çevrimiçi kullanabileceği özelliktedir.
- Ders materyaline “biyolojioprojedanismanligi.org” internet adresindeki “Öğrenelim” kısmından ulaşılabilir.
- Bu internet adresindeki materyalde yer alan slaytlar veya etkinlikler indirilebilir ve daha sonra internetsiz ortamda kullanılmak üzere öğrencilere sunulabilir.
- İndirilen bütün veriler bir klasörde toplanıp daha sonra öğrenciler tarafından konuya çalışmak amacıyla da kullanılabilir.
- Materyalde yer alan ders içerikli videolar, “Eğitim Bilişim Ağı (EBA)” uygulamalarından konunun anlaşılmasına yönelik seçilmiştir.
- Slaytlarda önemli görülen görsellere köprü bağlantıları kurulmuş ve ilgili linklere yönlendirilerek anlaşılabilir şekilde detaylandırılmıştır.
- Detaylandırılan bu görseller içerisinde sunum slaytları, konuyu özetleyen videolar, kavramları bulma soruları, kavramları açıklama soruları, sıralama soruları, çoktan

seçmeli sorular, doğru - yanlış soruları, doğru çıkış bulma soruları ve bulmacalar yer almaktadır.

Bilgisayar destekli öğretim materyali ile ders işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, nitel ve nicel analiz yaklaşımlarının bir arada olduğu karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tashakkori ve Creswell (2007) karma yöntemi, araştırmacının tek bir çalışmada nicel ve nitel yaklaşımları kullanarak sonuçlar elde ettiği araştırma yöntemi olarak tanımlamışlardır. Karma araştırma yönteminde, araştırmacı bireylerin bir konuyu nasıl tanımladığı hakkında bilgi edinebilmek için bireylerle görüşme yapar. Elde edilen verilere dayanarak ölçme aracı geliştirir ve ölçme aracını evreni temsil eden herhangi bir örnekleme uygulayarak elde edilen bulguların evrene genellenip genellemeyeceğini belirler (Tashiro, 2002; Mak & Marshall, 2004). Creswell (2003), karma yöntem araştırmacılarının seçebilecekleri en sık kullanılan altı temel tasarım olduğunu söylemektedir. Bunların üçü eş zamanlı, üçü ise sıralı yapılan tasarımlardır. Bu çalışmada sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Bu tasarımda baskın olarak nicel verilerin analizleri yapıldıktan sonra nitel veriler toplanır. Nicel verileri artırmak için nitel veriler elde edilir. Verilerin analizleri birbirleriyle ilişkili olup çoğunlukla veri yorumlama ve tartışma bölümlerinde birleştirilir (Creswell, 2003).

Araştırmada uygulanan karma araştırma yönteminin nicel boyutunda ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmış, veriler parametrik ve parametrik olmayan analiz teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Ön test - son test karşılaştırma gruplu desen (ÖSKD), birisi tekrarlı ölçümleri (ön test ve son test), diğeri de farklı kategorilerde bulunan denekleri (deney ve kontrol grupları) gösteren iki faktörlü bir deneysel desen olarak belirtilmektedir. Bu desende bir denek, deney veya kontrol gruplarının sadece birisinde yer almaktadır (Büyüköztürk, 2008).

Bu çalışmada 10. sınıflar içerisinde bir sınıf (10/C) deney, bir sınıf ise (10/D) kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun her ikisine de ön test ve son test uygulanmıştır. Bu araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Araştırmanın DeneySEL Deseni

Gruplar	Ön test	DeneySEL işlem	Son test
Deney Grubu	Başarı testi	Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile anlatılan ders	Başarı testi
Kontrol Grubu	Başarı testi	Geleneksel öğretim yöntemi ile anlatılan ders	Başarı testi

Araştırmada uygulanan karma yöntemin nitel boyutunda ise içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013) içerik analizinde temel amacın, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak olduğunu belirtmişlerdir. İçerik analizi yapılırken hangi işlemlerin hangi sırayla yapılması gerektiğine ilişkin çeşitli görüşler olmasına karşın bu çalışmada Yıldırım ve Şimşek'in (2013) belirttikleri içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Nitel analize yönelik veriler ise yapılandırılmış yazılı görüşme formu uygulanarak elde edilmiştir. Briggs (1986), görüşme formlarının sosyal bilimler alanında kullanılan en yaygın veri toplama aracı olduğunu belirterek bu duruma yazılı görüşme yönteminin; bireylerin deneyimlerine, tutumlarına, görüşlerine ve inançlarına ilişkin bilgi elde etmede oldukça etkili bir yöntem olmasının neden olduğunu belirtmiştir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013). Balcı (2013) ise yazılı görüşme formlarının kaynak kişinin ilgi, görüş, tutum ve davranışlarını ortaya çıkarmak üzere kullanıldığını belirtmiştir.

Görüşme yönteminin çeşitli türleri olmakla birlikte bu çalışmada yazılı olarak yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde öğrencilerin görüşleri, görüşmecinin belirlediği konu alanına bağlı kalarak daha önceden hazırladığı sorular hakkında daha detaylı bilgi alabilmek amacıyla yazılı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamayı yapabilmek için öğrencilere önceden yapılandırılmış yazılı görüşme formu mail ile gönderilmiş ve formdaki açık uçlu soruları cevaplamaları istenmiştir. Çalışmaya 5 öğrenci katılmıştır ve katılan öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 olarak kodlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın nicel çalışma grubunu, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Ankara ili Çankaya ilçesindeki özel bir temel lisenin 10. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Deney grubu öğrencileri olarak 10/C sınıfı, kontrol grubu öğrencileri olarak 10/D sınıfı seçilmiştir. Araştırmanın nitel çalışma grubunu ise bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubundan 5 kişi oluşturmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan verileri toplamak amacıyla karma yöntemin araştırmacı tarafından geliştirilen nicel analizler için başarı testi (EK-1) ve nitel analizler için yapılandırılmış yazılı görüşme formu (EK-2) kullanılmıştır.

3.3.1. Başarı Testi

Başarı testinin amacı, öğrencilerin uygulanacak yöntem öncesi ön bilgilerini belirlemek ve öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemi ve bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile verilen konuyu ne derece öğrendiklerini saptamaktır. Başarı testi geliştirilirken MEB TTKB'nin 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı, 10. sınıf biyoloji dersine yönelik müfredattaki hedef ve kazanımlar dikkate alınmıştır. Bu hedef ve kazanımlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.
 - a. Hücre bölünmesinin canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ile ilişkilendirilerek açıklanması sağlanır.
 - b. Bölünmenin hücresel gerekçeleri üzerinde durulur.
2. Mitozu açıklar.
 - a. İnterfaz temel düzeyde işlenir.
 - b. Mitozun evreleri temel düzeyde işlenir. Evreler açıklanırken mikroskop, görsel öğeler (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.) ve grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.), e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından (animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) faydalanılır.

- c. Hücre bölünmesinin kontrolü ve bunun canlılar için önemi üzerinde durulur. Hücre bölünmesini kontrol eden moleküllerin isimleri verilmez.
- d. Hücre bölünmesinin kanserle ilişkisi kurulur.
- e. Öğrencilerin mitozu açıklayan bir ürün veya elektronik sunu (animasyon, video vb.) hazırlamaları ve bu sunuyu paylaşmaları sağlanır.

3. Mayozu açıkla.

- a. Mayozun evreleri temel düzeyde işlenir. Evreler açıklanırken mikroskop, görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılır.
- b. Öğrencilerin mayozu açıklayan bir elektronik sunu (animasyon, video vb.) hazırlamaları ve bu sunuyu paylaşmaları sağlanır.

Başarı testi için öncelikle müfredatta bulunan hedef ve kazanımlara göre 33 sorudan oluşan beş şıklı çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test; biyoloji eğitimi, ölçme ve değerlendirme alanında iki uzman tarafından değerlendirilmiştir. Hazırlanan soruların madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeks sonuçlarına göre başarı testi tekrar düzenlenmiş ve uzmanlardan tekrar görüş ve onay alınmıştır.

Hazırlanan başarı testinin öğrencilerin seviyelerine uygun olup olmadığını test etmek için maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmalıdır. Çünkü bir başarı testinin hem ayırt edici hem de öğrenci seviyesine uygun olduğunu anlamak için ölçülen madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri, geliştirilen testin geçerliliğini gösterir (Reckase, 1985). Testte yer alan maddelerin güçlük değerleri 0.90 seviyesinde ise maddenin çok kolay olduğu, 0.20 seviyesinde ise de maddenin çok zor olduğu kabul edilmektedir. Bundan dolayı maddelerin güçlük indekslerinin 0.50 seviyesinde olması beklenmektedir. Madde ayırt ediciliğin ise 0.30 – 0.60 arasında olması, ölçme aracının başarılı ve başarısız öğrencileri birbirinden ayırdığını gösterir (İlhan, 2016). Bu çalışma için geliştirilen madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi pilot uygulama ile ölçülmüş ve zor maddeler ile çok kolay maddeler revize edilmiştir. Başarı testinin son halinin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri ise Tablo 2’de sunulmuştur:

Tablo 2

Akademik başarı testinin psikometrik özelliklerine ilişkin bulgular

Madde No	Nokta Çift Serili K.K. (r_{jx})	Madde Güçlüğü (p_j)
1	.33	.45
2	.42	.68
3	.44	.75
4	.27	.29
5	.31	.66
6	.60	.56
9	.50	.80
10	.45	.87
11	.35	.67
13	.42	.43
15	.37	.69
17	.45	.69
18	.39	.74
21	.26	.45
22	.27	.81
23	.40	.73
24	.28	.36
25	.38	.66
26	.33	.39
28	.45	.75
29	.35	.93
30	.22	.95
31	.54	.62
32	.34	.94
33	.47	.46
	P_j	$\bar{r}_{jx}$
	.65	.38
KR20 (α)		.76
Cronbach Alfa		.76

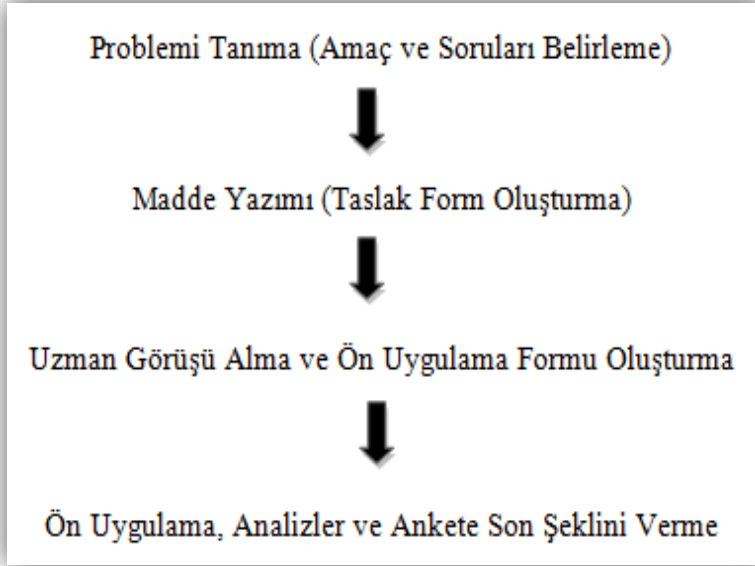
Tablo 2’de araştırma kapsamında geliştirilen ve öğrencilerin biyoloji dersinin mitoz ve mayoz konusu ile ilgili bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanan akademik başarı testinin psikometrik özelliklerine ilişkin bulgular verilmiştir. 119 öğrenciden oluşan pilot gruba uygulanan 33 soruluk testin madde analizleri sonucunda kabul edilebilir madde güçlük ve/veya ayırt edicilik değerlerine sahip olmayan 8 soru (7, 8, 12, 14, 16, 19, 20 ve 27) testten çıkarılmıştır. Teste ait madde istatistikleri incelendiğinde, nokta-çift serili korelasyon tekniği kullanılarak hesaplanan madde ayırt edicilik düzeylerinin .22 ile .60 arasında değiştiği, ortalama ayırt edicilik düzeyinin .38; ortalama güçlük değerinin ise .65 olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatüre göre, madde güçlük değeri .90 ve üstü olan maddeler “çok kolay” olarak belirtilirken, .20 ve altındaki maddeler “çok zor” olarak ifade edilmektedir (Boopathiraj & Chellamani, 2013). Bu bilgi dikkate alındığında, testin farklı zorluk değerlerine sahip sorulardan oluştuğu göze çarpmaktadır.

Madde ayırt ediciliği, soruyu doğru ve yanlış cevaplayan gruplar arasındaki farkın ölçümüdür (Sim ve Rasiah, 2006). Başka bir deyişle, bir soruda bilen ile bilmeyeni ayırt etme gücüdür. Madde ayırt edicilik değerinde artış, sorunun ölçmek istenilen özelliğini daha doğru bir şekilde ölçebildiğinin bir göstergesidir. Madde ayırt edicilik değerleri .20 ile .29 arasında olanlar “orta”, .30 ile .39 arasındakiler “iyi” ve .39’dan büyük olanlar “mükemmel” ayırt edicilik değerine sahip olarak kabul edilmektedir (Escudero vd., 2000). Buradan hareketle, testteki 5 sorunun “orta”, 9 sorunun “iyi”, 11 sorunun ise “mükemmel” ayırt edicilik değerlerine sahip olduğu bulunmuştur.

Testin güvenirlik değerleri üç farklı güvenirlik hesaplama tekniği (KR20, Cronbach Alfa, Guttman İki Yarı Test) ile hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısının .70 ve üstü olması durumunda ölçme aracının yüksek derecede güvenilir olduğu kabul edilir (Büyüköztürk vd., 2012). Bu değer ölçüt olarak alındığında, testten elde edilen değerler üç teknikte de bu sınırın üstündedir. Bu da formların güvenilir olduğu şeklinde ifade edilebilir.

3.3.2. Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu

Çalışmada nitel verileri test edebilme ve öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından bir anket geliştirilmiştir. Anket geliştirme sürecinde farklı araştırmacılar tarafından çeşitli öneriler sunulmuş olup bu çalışmada ise Büyüköztürk (2008) tarafından sunulan anket geliştirme süreci izlenilmiştir. Büyüköztürk'e (2008) göre anket geliştirme süreci aşağıdaki adımları içermektedir:



Şekil 4: Anket hazırlama basamakları

Şekil 4'te tanımlanan anket geliştirme sürecinin ilk adımı olarak problemi tanımlama kısmında amaç, kapsam ve çalışma sürecinde cevap aranacak ana problem durumu ile alt problemler belirlenmiştir.

Araştırmanın nitel analiz yönteminde öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile ilgili kişisel görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanan yapılandırılmış yazılı görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmeler; araştırmanın konusu, görüşmenin yapıldığı kişiler, görüşmenin yapıldığı ortam gibi birçok değişkene göre farklı özellikler taşıyabilir. Bunun için, görüşme formunun hazırlanmasında dikkate alınması gereken ilkeler şöyle sıralanabilir:

1. Kolay anlaşılabilir sorular yazma

2. Odaklı sorular hazırlama
3. Açık uçlu sorular sorma
4. Yönlendirmekten kaçınma
5. Çok boyutlu soru sormaktan kaçınma
6. Alternatif sorular hazırlama
7. Farklı türden sorular yazma
8. Soruları mantıklı bir biçimde düzenleme
9. Soruları geliştirme (Bogdan ve Biklen, 1992; Brookfield, 1992; Patton, 1987).

Büyüköztürk (2013) içerik analizini “Belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak” olarak tanımlar. Bu teknik doğrultusunda, her bir öğrencinin her bir soruya verdikleri cevaplar incelenmiş, araştırma sorusu kapsamında ana temalar belirlenmiş ve sürekli diğer cevaplarla karşılaştırılarak ortak kategorilerin oluşturulması yoluna gidilmiştir. Bu noktada çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için oluşturulan kategoriler, nitel araştırma konusunda bilgi ve deneyim sahibi bir araştırma görevlisi tarafından incelenmiş, anlaşmazlıklar giderilmiştir. Bu şekilde oluşturulan kategoriler üzerinde tam bir anlaşma sağlanmıştır. Sonraki aşamada, bu kategorileri temsil eden, farklı çözüm yolları takip ettiği gözlenen öğrencilerin cevapları araştırmaya dâhil edilmiştir.

Araştırmanın sonraki aşamasında ise, çalışmaya dâhil edilen 5 öğrencinin cevapları değerlendirilmiştir. Öğrencilere uygulanan açık uçlu soruların her birine öğrencilerin verdikleri cevaplara baktığımızda bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu, görseller ve videolar sayesinde konunun akılda kalıcılığını arttırdığını ve sonuçta konunun daha kolay anlaşılır bir şekilde öğrenildiği ortaya çıkarmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

“Mitoz ve mayoz konularının bilgisayar destekli öğretim materyali ile öğretilmesinin akademik başarıya etkisi” konulu çalışmanın nicel boyutun deneysel uygulamasında kullanılacak öğretim materyalinin geliştirilme sürecinin işlem basamakları aşağıda açıklanmıştır:

- Araştırmada uygulama çalışmasına başlamadan önce literatür taraması yapılarak kavramsal çerçeve oluşturulmuştur.
- Öğretim materyali tasarlama sürecinin ilk aşamasında müfredata uygun öğretim materyalinin hazırlanabilmesi için içerikteki konularla ilişkili MEB'in biyoloji dersine yönelik müfredattaki hedef ve kazanımlar dikkate alınmıştır.
- Konuların anlatıldığı metinler, konu içeriklerine göre tasnif edilmiş yazılı ve görsel materyallerin bir arada uyumlu bir şekilde kullanılması işlemi Microsoft Office Power Point programında slaytlar hazırlanarak gerçekleştirilmiştir.
- Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra hazırlanan görsel öğretim materyali deney grubunu oluşturan öğrenci grubuna sunulmuş, bu materyali nasıl kullanacakları hakkında bilgi verilmiş ve araştırmanın uygulama süreci boyunca öğrenciler tarafından kullanılıp kullanılmadığı sorgulanmıştır.

Araştırma verilerini toplamak amacıyla MEB ve gerekli mercilerden izinler alındıktan sonra öncelikle deney ve kontrol grubuna ön testler uygulanmıştır. Ön test uygulaması kontrol ve deney gruplarına aynı hafta içinde farklı ders saatlerinde uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilere, test sonuçlarının harici kişilerle paylaşılmayacağı ve ders notlarını etkilemeyeceği bilgisi verilerek ön testi rahat doldurmaları söylenmiştir.

Ön test uygulamasından sonra mitoz ve mayoz konuları; deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle 17 Eylül 2018 - 12 Kasım 2018 tarihleri arasında sekiz hafta boyunca işlenmiştir. Konuların işlenmesinden sonra deney ve kontrol gruplarına son test uygulanmıştır. Öğrencilere, test sonuçlarının harici kişilerle paylaşılmayacağı ve ders notlarını etkilemeyeceği bilgisi verilerek son testi rahat doldurmaları söylenmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunda ise kullanılan yapılandırılmış yazılı görüşme formundaki görüşme sorularının hazırlanması, yapılacak görüşme için önemli bir çerçeve oluşturur ve hazırlanan soruların niteliği görüşmenin niteliğini oluşturan önemli öğelerden biridir. Ancak görüşme sorularının nitelikli olması, görüşmenin her zaman etkili ve verimli olacağı anlamına gelmeyebilir. İyi hazırlanmış, ancak görüşme sürecinin kendine özgü dinamiklerini dikkate almayan bir yaklaşımla yapılan görüşmenin, bizi istenen sonuca ulaştırması mümkün değildir. İyi soru sorma sanatsal bir süreçtir (Brookfield, 1992; Patton,

1987). Görüşme sorularının hazırlanmasında olduğu gibi görüşme sürecine ilişkin öneriler birer kural olarak algılanmamalı ve araştırmanın amacına ve görüşülen bireylerin özelliklerine göre, bu önerilerin nasıl sürece yansıtılacağı araştırmacı tarafından belirlenmelidir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Bilimsel araştırmaların getirdiği yeni bilgilerin kullanılabilmesi için bu araştırmaların doğru yapılmış olması ve sonuçlarının kullanılabilir olması gerekir. Yani hem araştırmacı yaptığı araştırmaya güvenmeli, elde ettiği sonucun araştırdığı ya da gözlemlediği değişkene bağlı olduğuna emin olmalı hem de toplum bu araştırmaya güvenmelidir. Bu da o araştırmanın iç ve dış geçerliliği ile belirlenir. Eğer araştırmacı yaptığı araştırmaya güveniyor; yani bu araştırmayı yaparken taraf tutmamış ve taraf tutmayı önleyen önlemleri almış ise bu iç geçerliliği olan bir çalışmadır (Akan, 2018). İç geçerlilik, bir çalışmanın yürütülüşü sırasında gözlenen sonuçların uygulanan ya da gözlenen girişimden veya olaydan kaynaklandığına emin olunmasıdır. Çalışma yaparken gerek araştırmacının taraf tutmasını önlemek, gerekse çalışma sonuçlarına istenmeyen etki edebilecek faktörleri dengelemek amacı ile bazı önlemler alınması gerekir. Bu sayede araştırmacı çalışmanın sonuçlarının doğru olduğuna güvenecektir (Turlik, 2009).

İç geçerliliği etkileyen faktörler aşağıda belirtilmiştir:

- Zaman: Araştırmada zaman uzadıkça bağımsız değişken dışındaki bazı faktörler etkili olabilir. Zaman uzadıkça istenmeyen değişkenlerin kontrol edilebilme olasılığı azalır.
- Olgunlaşma: Araştırmaya katılanların zamanla fizyolojik ya da psikolojik bakımdan değişmesi, araştırma sonuçlarını önemli düzeyde etkileyebilir. Özellikle olgunlaşmanın hızlı olduğu çağlardaki bireylerle yapılan araştırmalarda bu faktöre çok dikkat edilmelidir.
- Deney öncesi ölçme: Deney öncesinde, bağımlı değişken üzerinde yapılacak bir ölçme işlemi; denekleri uyarıcı, onları güdüleyici bir rol oynayarak deney sonu ölçmeyi önemli oranda etkileyebilir.
- Yanlı gruplama: Araştırmanın yürütüldüğü grupların farklı özellikteki bireylerden oluşturulması (zekâ, yaş, vb.) grupların karşılaştırılmasını anlamsız hale getirebilir. Gruplar olabildiğince aynı özelliklere sahip olmalıdır.

- Denek kaybı: Araştırma süresi içinde başlangıçta gruplarda bulunan bazı bireyler çeşitli nedenlerle ayrılabilir. Bu durum, gruplar arası dengenin bozulmasına neden olacaktır (Akan, 2018).

İç geçerliliği etkileyen faktörler göz önüne alındığında; zaman faktörü, bu çalışmadan etkilenmemiştir. Çünkü çalışmanın ön test ve son test uygulamaları MEB’de yer alan biyoloji müfredatının ders saatine göre yapılmıştır. Olgunlaşma faktörü, bu çalışmada öğrencilerin fizyolojik ve psikolojik özelliklerine göre değişkenlik göstermiştir. Deney ve kontrol grubu uygulama aşamasında etkilenmiş olabilirler. Deney öncesi ölçme faktörü, bu çalışmada yapılan ön test uygulaması ile gerçekleşmiştir. Yanlı gruplama faktörü, bu çalışmada etkili olan en önemli faktördür. Bu faktörde deney ve kontrol grubu öğrencileri yaş, zeka gibi birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle çalışmada da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasındaki farkı ortadan kaldırmak için parametrik olmayan kovaryans analizi yapılmıştır. Denek kaybı faktörü ise bu çalışmadan etkilenmemiştir. Çünkü herhangi bir sebeple ön test uygulamasına katılıp sonrada son test uygulamasına katılmayan ya da ön test uygulamasına katılmayıp son test uygulamasına katılan öğrenciler analiz sonuçlarını etkilememesi adına bu çalışmaya dâhil edilmemiştir.

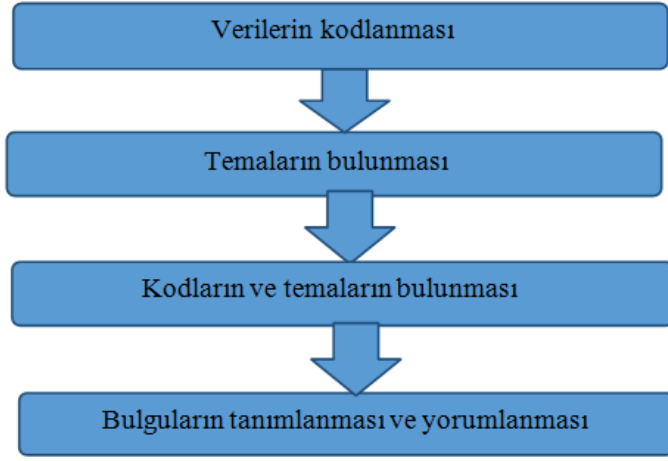
3.5. Verilerin Analizi

Karma yöntem çalışmalarında veri analizi; nicel veriler için nicel yöntemleri ve nitel veriler için de nitel yöntemleri kullanarak ayrı ayrı analiz etmeyi içerir (Creswell, 2007).

Araştırmada elde edilen nicel yaklaşımın başarı testi verileri sıkça kullanılan SPSS 22.00 istatistik paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Ön test ve son test başarı testi verileri doğru cevaba “1”, yanlış cevaba ve cevaplanmayan soruya “0” puan verilerek analiz programına girilmiştir. Verilerin normalliği ve varyansların homojenliği test edildikten sonra deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki ilişki bağımlı örneklem için T-Testi ve bağımsız örneklem için T-Testi ile analiz edilmiştir.

Araştırmada elde edilen nitel yaklaşımın öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim yöntemine ilişkin görüşlerini öğrenmek amacıyla elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2013) içerik analizinde temel amacın toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak olduğunu belirtmişlerdir.

İçerik analizi yapılırken hangi işlemlerin hangi sırayla yapılması gerektiğine ilişkin çeşitli görüşler olmasına rağmen bu çalışmada Yıldırım ve Şimşek'in (2013) belirttikleri içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 5: İçerik analizi basamakları

Analiz için bir çerçeve oluşturulurken görüşme formundaki açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Bu çerçeveye göre verilerin hangi tema altında düzenleneceği belirlenmiştir. Belirlenen bu veriler Şekil 5'teki tematik çerçeveye göre işlenmiş olup akabinde elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Bu çalışmada nitel verilerin elde edilmesinde gelişigüzel örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Gelişigüzel örnekleme çalışmanın evrenini yansıttığı düşünülen ve kolayca ulaşılabilen örneklemdir. Nitel verilerin analiz edilmesi öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda temalar belirlenerek yapılmıştır. Çalışmanın nitel verilerini elde etmek amacıyla yapılan görüşmelerin tamamı, elde edilen verilerin çözümlenmesi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Patton (1987), içerik analizi sonucunda elde edilen kategorilerin oluşturulması ve kodlama işlemlerinin yapılmasında birden fazla araştırmacı kullanılmasının güvenilirlik açısından önemli bir adım olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda kategori oluşturma sürecinin ve kodlama işleminin tutarlılığının sınanması amacıyla başka bir alan uzmanından destek alınmıştır. Alan uzmanından genel dönütler sonucunda kategorilerin ifadeleri bakımından tutarlılık sağlanmış olup kategorilerin oluşturulması işlemi sonuçlandırılmıştır.

Büyüköztürk (2013) içerik analizini “Belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik” olarak tanımlar. Bu teknik doğrultusunda, her bir öğrencinin her bir soruya verdikleri cevaplar incelenmiş, araştırma sorusu kapsamında ana temalar belirlenmiş ve sürekli diğer cevaplarla karşılaştırılarak ortak kategorilerin oluşturulması yoluna gidilmiştir. Bu noktada çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için oluşturulan kategoriler, nitel araştırma konusunda bilgi ve deneyim sahibi bir araştırma görevlisi tarafından incelenmiş, anlaşmazlıklar giderilmiştir. Bu Şekilde oluşturulan kategoriler üzerinde tam bir anlaşma sağlanmıştır. Sonraki aşamada, bu kategorileri temsil eden, farklı çözüm yolları takip ettiği gözlenen öğrencilerin cevapları araştırmaya dâhil edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma kapsamında toplanan nicel ve nitel verilerin analiz edilmesi sonucu ulaşılan bulgular yer almaktadır.

Nicel Verilere Ait Bulgular

Araştırma kapsamındaki probleme bağlı olarak araştırmanın nicel boyutundaki alt problemleri şunlardır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ait dağılım normalden sapma göstermesi üzerine iki grubun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla parametrik olmayan analiz tekniklerinden Mann Whitney U Testi yapılmıştır. Yapılan analize ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir:

Tablo 3

Deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön test	Deney	16	21.09	337.50	54.500	.004
	Kontrol	16	11.91	190.50		
	Toplam	32				

Tablo 3'te görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=54.500$, $p < .05$). Başka bir deyişle, uygulama sürecine başlamadan önce grupların başarıları eşit değildir. “Sıra ortalaması” bulgusunda da görüldüğü gibi deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Tablo 4

Deney ve kontrol gruplarının başarı testine ilişkin betimsel istatistikler

Test	Grup	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Çarpıklık Standart Hata	Basıklık	Basıklık Standart Hata
Ön test	Deney	36.25	13.10	.093	.564	-1.069	1.091
	Kontrol	23.00	12.00	1.951	.564	5.793	1.091
Son test	Deney	68.75	13.72	.192	.564	-.457	1.091
	Kontrol	59.75	18.56	-.353	.564	-1.192	1.091

Tablo 4'te deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test uygulamalarına ait merkezi dağılım ölçüleri verilmiştir. Literatürde normallik varsayımının testi için kullanılabilecek ölçütler; Çarpıklık (Skewness) Katsayısı, Normallik Testleri ve Grafik Çizimi (Büyüköztürk, 2016; Can, 2014; Field, 2005; Kalaycı, 2016; Oğuzlar, 2007) şeklinde öne çıkmaktadır. İlk ölçüt olan çarpıklık katsayı analizi ile dağılımın normal olup olmadığına karar verilmesi için çarpıklık katsayısı değeri, kendi standart hatasına bölünür. Yapılan bölme işlemi sonucunda elde edilen değer .05 anlamlılık seviyesi için $p < 1.96$ ise dağılım normaldir. Aynı şekilde çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 tolerans sınırları içinde yer alması da dağılımın normal olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Büyüköztürk vd., 2012).

İlgili tablo incelendiğinde deney grubunun ön test puanlarının çarpıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi sonucunda elde edilen değerlerin ($a=.01$ için deney ön test $=.16$, $p < 1.96$) şeklinde olması nedeniyle dağılım normal olarak kabul edilebilir. Kontrol grubunun ön test puanlarının çarpıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi sonucunda elde edilen değerlerin ($a=.01$ için deney ön test $=3.46$, $p > 1.96$) şeklinde olması nedeniyle dağılımın normalden saptığı görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının çarpıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi sonucunda elde edilen değerlerin ($a=.01$ için deney son test $=.34$; kontrol son test $=.63$, $p < 1.96$) şeklinde olması nedeniyle her iki grubun da son test puanlarının normal dağılım gösterdiği bulunmuştur.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ait dağılımın normal dağılım örüntüsünden uzaklaşması üzerine grubun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla parametrik olmayan analiz tekniklerinden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Yapılan analize ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir:

Tablo 5

Kontrol grubunun ön test - son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

		S	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Son test - Ön test	Negatif Sıralar	0	.00	.00	-3.521	.000
	Pozitif Sıralar	16	8.50	136.00		
	Eşit Sıralar	0				
	Toplam	16				

Tablo 5’te kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları puanlara ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi bulguları verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji başarı testinin ön test uygulamasından ve son test uygulamasından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z=-3.521$, $p < .05$, $r=.88$). Diğer bir ifadeyle, geleneksel öğretim yöntemiyle sürece devam eden kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ($\bar{X}=23.00$) ve sonrası ($\bar{X}=59.75$) ölçülen puanları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney grubunun ön test ve son test puanlarına ait dağılımın normal dağılım özellikleri göstermesi üzerine grubun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla parametrik analiz tekniklerinden bağımlı örneklem T-Testi yapılmıştır. Yapılan analize ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir:

Tablo 6

Deney grubunun ön test - son test başarı testi puanlarına ilişkin bağımlı örneklemeler T-Testi sonuçları

Testler	S	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	16	36.25	3.28	15	-8.862	.000
Son test	16	68.75	4.43			

*p < .05

Tablo 6’da deney grubundaki öğrencilerin biyoloji başarı testinin ön test ve son test uygulamasından aldıkları puanların karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t_{15}=-8.862$, $p < .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları puan ortalaması ($\bar{X}=36.25$) son testte ($\bar{X}=68.75$) büyük bir artış göstermiştir.

3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ait dağılımların normal olması üzerine iki grubun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla parametrik analiz tekniklerinden bağımsız örneklemeler T-Testi yapılmıştır. Yapılan analize ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir:

Tablo 7

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemeler T-Testi sonuçları

Grup	S	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	16	68.75	3.43	30	1.560	.129
Kontrol	16	59.75	4.64			

*p < .05

Tablo 7’de deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ilişkin karşılaştırma bulguları verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{30}=1.560$, $p > .05$). Ancak, grupların test ortalamalarına bakıldığında deney grubunun biyoloji başarı testindeki başarı ortalamasının ($\bar{X}=68.75$) kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{X}=59.75$) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 8

Deney ve kontrol gruplarına ait parametrik olmayan Kovaryans Analizi (Quade Test) sonuçları

F TESTİ					
Standartlaştırılmamış artık					
	Kareler		Kareler		
	Toplam	sd	Ortalaması	F	p
Gruplar arası	48.699	1	48.699	.206	.653
Grup içi	7096.878	30	236.563		
Toplam	7145.577	31			

Tablo 8’de deney ve kontrol gruplarına ait parametrik olmayan Kovaryans Analizi (Quade Test) sonuçları verilmiştir. Analizi gerçekleştirmek için grupların son test ve ön test puanları arasındaki standartlaştırılmamış artık verileri basit doğrusal regresyon analizi yapılarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizinde kullanılarak analiz süreci tamamlanmıştır. Bu işlemler aracılığıyla yapılacak analizde grupların ön test puanları arasında fark arındırılmıştır. İlgili tablo incelendiğinde, araştırmaya katılan grupların ön test ve son test puanlarının standartlaştırılmamış artık verileri kullanılarak yapılan analizi sonucunda grupların aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($F(1,30)=.206$; $p=.000$).

Tablo 9

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları ve artış miktarı

Grup	Ön test	Son test	Artış miktarı
Deney	36.25	68.75	32.50
Kontrol	23.00	59.75	36.75

Tablo 9’da deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ortalama puanları ile artış miktarı verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrenciler uygulama sürecinde başındaki testte (ön test) 36.25 puanlık bir ortalama elde etmiş, bu ortalama uygulama sürecinin sonundaki testte (son test) 68.75’e yükselmiştir. Kontrol grubunda baktığımızda ise, ön testte 23 puanlık bir ortalama elde eden öğrenciler bu ortalamayı son testte 59.75 puana çıkarmıştır. Her iki grubun ortalamasında da artış görülürken, bu artış deney grubunda 32.50 puan olarak, kontrol grubunda ise 36.75 puan olarak ortaya çıkmıştır.

Nitel Verilere Ait Bulgular

Araştırma kapsamındaki probleme bağlı olarak araştırmanın nitel boyutundaki alt problemi aşağıda belirtilmiştir:

5. Deney grubu öğrencilerinin mitoz ve mayoz konularının öğrenilmesine yardımcı olması için hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyali (BDÖM) hakkındaki görüşleri nelerdir?

3.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın nitel verileri, alt probleme bağlı olarak yapılandırılmış yazılı görüşme formu kapsamında öğrencilere sorulan açık uçlu sorular ve verdikleri cevaplardan oluşmaktadır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

1. Soru: Sizce bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre olumlu özellikleri nelerdir?

Ö1: Bilgisayar destekli eğitim, içerdiği resim, video gibi görsel destekler sayesinde anlatılan konunun öğrencinin zihninde daha iyi canlanmasını sağlar. Örneğin hücre bölünmelerinin aşamalarının video şeklinde anlatılması, bölünmenin profaz, anafaz gibi tüm basamaklarını daha iyi kavramamı sağladı. Anlamadığım konuları daha iyi anlayabildim.

Ö2: Bence bilgisayar destekli eğitim anlama süresi açısından çok daha yararlı. Çünkü kullanılan görsel ve videolarla konuyu daha rahat anlıyoruz. Böylece çalışma ve tekrar süremiz de kısalmış oluyor. Hem de dersler daha eğlenceli geçiyor.

Ö3: Bilgisayar destekli öğretimde fotoğraf ve videoların fazla olmasından dolayı konular daha akılda kalıcı oluyor.

Ö4: Kaynak yönünden daha etkili olacağını düşünüyorum. Her geçen gün yeni bilgiler çıkmakta ve bu bilgilere daha çabuk ve daha hızlı bir şekilde ulaşılabilir. Sunumlardaki görseller, videolar sayesinde konu daha iyi anlaşılıyor.

Ö5: Görsellerin fazlalılığı nedeniyle kafamızda canlandıramadığımız konuları daha net bir şekilde gördüğümüz için konularını anlamamız ve benimsememiz daha kolaylaştı. Bölünmenin evrelerini sırasıyla ezberlemektense videolar sayesinde nasıl sıralandığını görmüş olduk.

2. Soru: Sizce bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre olumsuz özellikleri nelerdir?

Ö1: Bence olumsuz bir özelliği yok. Aksine daha çok faydaları var.

Ö2: Aynı görsel ve videolara tekrar çalışmak için her öğrencinin bilgisayarı, tableti veya akıllı telefonu olması gerekiyor. Tek olumsuz yönü bu olabilir çünkü her öğrencinin bunu karşılayacak maddi gücü yeterli olmayabilir.

Ö3: Bilgisayar destekli öğretim programı video ve fotoğraf ağırlıklı olduğu için dersten sonra konu tekrarı imkânım olmuyor.

Ö4: *Araştırma ve geliştirme yollarını sadece bilgisayardan değil diğer kaynaklardan da bulabilirim. Her zaman bilgisayarım yanımda olmuyor ve bir konuya bakmak istediğim zaman bakamıyorum.*

Ö5: *Bana göre hiçbir olumsuz özelliği yok. Fakat herkesin ailesinin ekonomik durumu iyi olmayabilir. Bundan dolayı herkesin evinde bilgisayarı olmayabilir, bilgisayardan çalışamayabilir ama yine de arkadaşlardan, okuldaki bilgisayarlardan bakılarak çalışılabilir.*

3. Soru: Mitoz ve mayoz konusunda bilgisayar destekli öğretim materyalindeki görseller ve videoları hatırlıyor musunuz? Konuyla ilgili kavramları hatırlamanızda bu görseller yardımcı oluyor mu?

Ö1: *Evet, hatırlıyorum. Böylece sınavlara hazırlanmak daha kolay oluyor. Elle çizilen resimlerde karışıklık olurken bilgisayar destekli görsellerde karışıklık olmuyor. Ayrıca renkli olarak çizilmesi akılda daha kalıcı olmasını sağlıyor.*

Ö2: *Evet, soruları çözerken derste anlatılanlar hep gözümün önüne geldi. Mesela mitoz ve mayozun farkı olan kardeş kromatidlerin ayrılması kısmı gözümde çok net canlanıyor. Böylece hem soruları çözerken hem de konu tekrarı yaparken yararlı oluyor.*

Ö3: *Evet, videolar ve görseller gerçekçi olduğu için ilgimi çekti ve aklımda kaldı bu yüzden bilgisayar destekli öğretim programındaki kavramları hatırlarken görseller ve videoları da hatırlıyorum.*

Ö4: *Görselleri pek çok kaynaklardan da gördüğüm için tabi ki hatırlıyorum. Fakat benim için en hoşuma giden videolar oldu. Mitoz ve mayozun evrelerini şekillerle ezberlemek yerine gördüğüm videolar sayesinde mantığını anladım.*

Ö5: *Mayozun evreleri çok karmaşık bir konu olduğu için hocamın gösterdiği video konuyu kavramama çok yardımcı oldu. Videodaki crossing over, tetrad olaylarını gördüm ve gözümde canlandırıdım.*

4. Soru: Bilgisayar destekli öğretim materyali biyoloji dersinin yazılı sınavına hazırlanma sürenizi etkiledi mi?

Ö1: *Evet, etkiledi. Mitozun, mayozun evrelerinin yazıyla anlatılması ve dolayısıyla okuması, anlaması daha uzun zaman alırken iki – üç dakikalık videolar izleyerek vakitten kazanabiliyoruz. Böylece yazılılara çalışırken daha az zamanda daha çok zaman kazanabiliyoruz. Ayrıca hatırlaması da kolay oluyor.*

Ö2: *Etkiledi çünkü görünce daha rahat öğrendiğim için çalışırken derste kullanılan görsel ve videoları hemen hatırlıyorum böylece çok tekrar etmeme gerek kalmıyor.*

Ö3: *Evet, elimde notlarım olmadığı için tekrar yapamadım derste öğrendiklerimi sınavda aktarmaya çalıştığım için etkiledi.*

Ö4: *Evet, daha hızlı ve daha akılda kalıcı bir şekilde çalışmalarım gelişti. Konuyu sürekli ezberliyordum fakat artık mantığını kavradığım için yazılılarda da soru çözerken de kolaylık oldu.*

Ö5: *Evet tabi ki olumlu yönde etkiledi. Mayozun evrelerini sürekli karıştırıyordum. Ama artık anladığım için daha az sürede daha çok verim aldığım bir ders olmuş oldu.*

5. Soru: Derslerimizi işlerken uyguladığımız yöntemden memnun kaldınız mı?

Ö1: *Evet, memnun kaldım. Tahtaya ne olduğu belli olmayan resimler çizip uzun uzun anlatmaktansa bilgisayar destekli sunumlarla dersi dinlemek hem daha eğlenceli hem de daha anlaşılır oluyor.*

Ö2: *Çok memnun kaldım. Hücre bölünmesini çok iyi anladım. Zaten sonrasında yapılan değerlendirme testleri de çok iyi geçti. Konuyu çok iyi anladım.*

Ö3: *Evet, videolar ve fotoğraflar sayesinde öğrenim kolaylığı olduğu için bilgisayar destekli öğretim programından memnun kaldım. Hatta sadece hocamızın göstermesiyle değil kendimiz de istediğimiz zaman bilgisayardan girip sunum, görsel ve videolara bakabildiğimiz için daha mutlu oldum.*

Ö4: Evet, öğretmenimizin kullanmış olduğu programları biz ev ortamında da rahatlıkla kullanabiliyoruz ve derslerimize daha çok adapte oluyoruz.

Ö5: Evet memnun kaldım. Hem yazılı sınavlarımız olsun hem de ilerdeki büyük sınavdaki konuları verimli bir şekilde aldığım için konulara tekrar tekrar çalışmak zorunda kalmadım.

6. Soru: Biyoloji dersinin diğer konularında da bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile ders işlemek ister miydiniz?

Ö1: Evet, isterdim. Hücre bölünmeleri en iyi anladığım konu oldu. Testlerde nerdeyse hiç soru kaçırmıyorum. Keşke diğer konular da bu şekilde işlense böylece daha iyi anlayabilirdik. Üniversite sınavları için de çok güzel olurdu.

Ö2: Çok isterdim keşke bütün konuları böyle işlesek. Zaten biyolojide çok görsel olduğu için bütün konular böyle olsa konular çok rahat anlaşılırdı. Hem de akılda tutması kolaylaşırdı. Özellikle video konuların anlaşılmasında çok iyi oldu.

Ö3: Evet, bilgisayar destekli öğrenim yöntemi gerçekçi görseller ve videolar sayesinde öğrenimi kolay ve akılda kalıcı olduğu için diğer derslerde ve biyoloji dersindeki diğer konularda da işlemek isterim.

Ö4: Evet, işlemiş olduğumuz konular aklımızda daha kalıcı olduğu için diğer konular da ve diğer derslerde de kullanılmasını isterim. Özellikle biyoloji dersindeki diğer konular mesela sistemler için özellikle kullanılmalı bence.

Ö5: Biyoloji dersinde görsel önemli bir rol oynamakta. Bu yüzden bilgisayar destekli öğretim daha iyi bir seçenek olacaktır. Matematik, fizik gibi diğer derslerde de bu yöntemin uygulanması ders esnasında daha çok soru çözerek konuyu iyice kavramamızı sağlar diye düşünüyorum. Bundan dolayı diğer derslerde de kullanılırsa iyi olur.

7. Soru: Bilgisayar destekli biyoloji öğretiminin ardından biyoloji dersine yönelik tutumunuzda bir değişiklik meydana geldi mi?

Ö1: Evet, oldu. Ben önceden biyoloji dersini sevmezdim çünkü anlatılanları kafamda canlandırmak zor oluyordu. Ama artık en iyi anladığım konu hücre bölünmesi oldu.

Mitoz-mayozun benzerlik ve farklılıklarını çok iyi anladım. Demek ki bu şekilde anlatılsa diğer konuları da anlayabilirim. Artık biyoloji dersini seviyorum.

Ö2: Ben zaten biyolojiyi çok severdim bu şekilde anlatılınca daha çok sevdim. Hücre bölünmesi de biyolojide en iyi anladığım konulardan biri oldu. Sanki hücreler gözümün önünde bölünüyor gibi anladım.

Ö3: Videolar ve görseller destekli dersler sayesinde öğrenme kolaylığı olduğunu fark ettim bu sebepten dolayı derslerde sıkılmadım ve biyoloji dersine olan ilgim arttı. Bize sorulan soruların çoğu görsellik içerdiği için soruları çözerken de hiç zorlanmıyorum artık biyolojiyi çok seviyorum ve tıp okumak istiyorum.

Ö4: Evet, daha önceki öğretim hayatımda biyoloji sınavlarından düşük not alıyorken şimdilerde ise biyoloji sınavlarından daha yüksek notlar almaya başladım ve derse olan çalışma isteğim daha da arttı.

Ö5: Biyolojinin ezber olduğunu düşünen bir öğrenciydim. Ama görsellerden dolayı aklımda kalması daha kolaylaştı. Kavramları görmek hafızamda daha net bir şekilde kalmasında büyük rol oynadı.

Nitel veri analizine dayalı bulgular, içerik analizi sonucu elde edilen temalar esas alınarak yorumlanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013), içerik analizinde görüşülen bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla sık sık doğrudan alıntılara başvurulacağını belirtmişlerdir. Bu bağlamda çalışmanın nitel boyutunda doğrudan alıntılara yer verilmiş, öğrencilerin cümleleri olduğu gibi aktarılmıştır. İçerik analizi sonucunda oluşturulan temalar ve bu temaların altında toplanan kodlar Tablo 10'da sunulmuştur:

Tablo 10

İçerik Analizi

Tema (Kategori)	Kod
Bilgisayar Destekli Öğretimin Avantajları	<i>Resim, video gibi görseller sayesinde konunun zihinde daha iyi canlanması</i> <i>Çalışma ve tekrar süresini azaltması</i> <i>Kaynaklara bilgisayardan daha kolay bir şekilde ulaşılması</i>

	<i>Görsellerin kullanılmasının konunun daha kolay anlaşıldığını göstermesi</i>
Bilgisayar Destekli Öğretimin Dezavantajları	<i>Konuya tekrar çalışmak için herkesin kendisine ait bilgisayarının olmaması ve bu yüzden BDÖM kullanamaması</i> <i>Her ailenin bilgisayara sahip olmak için ekonomik gücünün yetmemesi</i> <i>Bilgisayarlar sürekli öğrencilerin yanında bulunmadığından öğrencilerin konudaki görsellere hemen ulaşamaması</i>
BDÖM’ndeki Görselleri Hatırlama	<i>Öğrencilerin hepsinin bu materyaldeki görselleri hatırlaması</i> <i>Elle çizilen resimlerde tahtada karışıklık olurken BDÖM ile bu karışıklığın olmaması</i> <i>Bölünme evrelerinin sırasıyla ezberlenmesi yerine izlenen videolar sayesinde sırasının mantığının kavranması</i> <i>Konu hakkında soru çözerken derste BDÖM ile anlatılanların öğrencinin gözünde canlanması</i> <i>BDÖM’ndeki görsellerin renkli olarak gösterilmesi ile kavramların kısımlarının daha kolay öğrenilmesi</i>
BDÖM ile Biyoloji Dersinin Yazılı Sınava Hazırlanma Süresine Etkisi	<i>Öğrencilerin hepsinin sınava hazırlanma süresinden olumlu yönde etkilenmesi</i> <i>Mitoz ve mayoz konularında görülen bölünme evrelerinin kısa sürede sırasıyla öğrenilmesi</i> <i>BDÖM’nde bulunan görseller konunun kalıcılığını arttırdığı için konuyu tekrar etmeden de konu hakkındaki soruların daha hızlı bir şekilde çözülmesi</i> <i>Biyolojinin yazılı sınavına çalışırken BDÖM ile konunun hemen çalışılıp daha çok soru çözülmesini sağlaması</i>
Uygulanan BDÖ Yönteminden Memnun Kalıp Kalmama	<i>Uygulanan yöntemden son derece memnun kalınması</i> <i>Konunun net anlaşılması sonucu değerlendirme sorularının da çok iyi çözülmesi</i> <i>BDÖ ile sadece derste hocaların görsel ve materyalleri göstermesi değil öğrencilerin de istedikleri zaman bu materyale ulaşabilmesi</i> <i>Bu yöntemin sadece okulda değil ev ortamında da konuya çalışılabilmesi</i>

	<i>BDÖM'nin hem okuldaki yazılı sınavlarda hem de üniversite sınavlarına hazırlanmada kolaylık sağlaması</i>
Diğer Derslerin BDÖM ile İşlenip İşlenmemesi hakkında görüş	<i>Biyoloji dersinin bütün konularının bu şekilde işlenmesinin istekliliği artması</i> <i>Kalıcılığı arttırdığı ve öğrenimi kolaylaştırdığı için, diğer derslerde de kullanılmasının önerilmesi</i> <i>Özellikle Matematik ve Fizik gibi görselliğe ihtiyaç duyan derslerde daha çok kullanılmasının istenmesi</i> <i>Biyolojideki sistemler konusunun özellikle BDÖM ile işlenmesi</i>
BDÖ Uygulamasından Sonra Biyoloji Dersine Yönelik Tutum	<i>BDÖ ile konunun içeriğini anlaşılması sonucu biyoloji dersinin sevmeye başlanması</i> <i>Biyolojiyi seven öğrencilerin ise konuyu çok iyi anladıklarını dile getirmesi</i> <i>Görseller ile konunun mantığı kavrandığı için biyoloji dersine yönelik ilginin artması</i> <i>Biyoloji dersine yönelik öğrencilerin çalışma isteğinin artması</i> <i>Ezber ders olarak görülen biyoloji dersinin mantığının anlaşılması ile biyoloji dersinin öğrenciler tarafından sevilmesi</i>

Tablo 10 incelendiğinde, görüşmeler sonucunda 7 tane tema elde edildiği görülmektedir. Bu temalar; bilgisayar destekli öğretimin avantajları, bilgisayar destekli öğretimin dezavantajları, geleneksel öğretimin avantajları, geleneksel öğretimin dezavantajları, bilgisayar destekli öğretim materyalindeki görselleri hatırlama, bilgisayar destekli öğretim materyaline çalışma süresi, uygulanan yöntemden memnun kalma, diğer derslerin BDÖM ile işlenip işlenmemesi hakkındaki görüşler, BDÖ uygulamasından sonra biyoloji dersine yönelik tutuma ilişkin görüşlerden oluşmaktadır. Bu temalara göre, yapılandırılmış yazılı görüşme formunda yer alan öğrencilerin görüşleri ise ayrı ayrı kategorilere ayrılarak kodlar şeklinde belirlenmiştir. Bu kodlar şöyle açıklanmıştır:

1. Bilgisayar destekli öğretimin avantajları teması altında; konuların zihinde daha iyi canlanması, çalışma ve tekrar süresinin azalması, kaynaklara kolay ulaşma, konuyu daha kolay anlama kodları çıkmıştır.
2. Bilgisayar destekli öğretimin dezavantajları teması altında; BDÖM’ne ulaşmak için kişiye ait bilgisayarın olma gerekliliği, ekonomik yetersizlik, bilgisayarların sürekli yanında bulunmasının gerekliliği kodları çıkmıştır.
3. Bilgisayar destekli öğretim materyalindeki görselleri hatırlama teması altında; görsellerdeki doğruluk ve anlaşılabilirlik, konuların kavranması, konuyu hatırlama sırasında gözünde canlanması, renkli görsellerin kolay öğrenilmesi kodları çıkmıştır.
4. Bilgisayar destekli öğretim materyaline çalışma süresi teması altında; kısa sürede öğrenme, tekrar etmeye ihtiyaç duymama, daha çok soru çözmeye vakit kalması kodları çıkmıştır.
5. Uygulanan yöntemden memnun kalma teması altında; konuyu net anlama, soruların daha kolay çözülmesi, öğretim materyallerine kolay ulaşabilme, okul dışında da konuya çalışabilme, sınavlara hazırlanmada kolaylık kodları çıkmıştır.
6. Diğer derslerin BDÖM ile işlenip işlenmemesi hakkındaki görüşler teması altında; bütün derslerde kullanılabileceği, özellikle Matematik ve Fizik gibi derslerde kullanılması ve biyoloji dersinin de sistemler konusunda işlenmesi kodları çıkmıştır.
7. Biyoloji dersine yönelik tutuma ilişkin görüşler teması altında; dersin sevilmeye başlanması, dersi daha iyi anlama, derse ilginin artması, çalışma isteğinin artması kodları çıkmıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde; elde edilen bulgulara bağlı olarak ulaşılan nicel ve nitel analizlere ait sonuçlar ve araştırma sonuçlarına dayanarak geliştirilen tartışma ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuçlar

Bu bölümde, deney grubu ve kontrol grubundan elde edilen nicel ve nitel verilerin istatistiksel sonuçları belirtilmiştir.

5.1.1. Nicel Verilere Ait Sonuçlar

Araştırma kapsamındaki probleme bağlı olarak araştırmanın nicel boyutundaki alt problemleri ve bu alt problemlere bağlı olarak nicel verilerin sonuçları şunlardır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

Araştırmada yer alan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarına ilişkin sonuçların Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre, öğrencilerin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=54.500$, $p < .05$). Başka bir deyişle, uygulama sürecine başlamadan önce grupların başarıları eşit değildir. “Sıra ortalaması” bulgusunda da görüldüğü gibi deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı sonuçlar elde etmiştir. Bu durumun sonuçlara etkisini ortadan

kaldırmak için grupların çarpıklık katsayıları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının çarpıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi sonucunda elde edilen değerlerin ($\alpha=.01$ için deney son test $=.34$; kontrol son test $=.63$, $p < 1.96$) şeklinde olması nedeniyle her iki grubun da son test puanlarının normal dağılım gösterdiği bulunmuştur (Büyüköztürk vd., 2012).

2. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

Araştırmada yer alan kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları puanların ‘Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi’ sonuçlarına göre, kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji başarı testinin ön test uygulamasından ve son test uygulamasından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z=-3.521$, $p < .05$, $r=.88$). Diğer bir ifadeyle, geleneksel öğretim yöntemiyle sürece devam eden kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ($\bar{X} =23.00$) ve sonrası ($\bar{X}=59.75$) ölçülen puanları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır. Bu durum 8 haftalık bir öğrenme ve öğretme çabasının sonucunda beklenen bir durumdur.

3. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

Araştırmada yer alan deney grubundaki öğrencilerin biyoloji başarı testinin ön test ve son test uygulamasından aldıkları puanların T-Testi sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t_{15}=-8.862$, $p < .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları puan ortalaması ($\bar{X}=36.25$) son testte ($\bar{X}=68.75$) önemli bir artış göstermiştir. Bu durum 8 haftalık bir öğrenme ve öğretme çabasının sonucunda beklenen bir durumdur. Öğrenciler ve öğretmenler geleneksel öğrenme yöntemlerine alıştırlar.

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ilişkin karşılaştırma T-Testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{30}=1.560$, $p > .05$). Ancak, grupların test ortalamalarına bakıldığında deney grubunun biyoloji başarı testindeki başarı ortalamasının ($\bar{X}=68.75$) kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{X}=59.75$) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarına ait parametrik olmayan kovaryans analizini (Quade test) gerçekleştirmek için grupların son test ve ön test puanları arasındaki standartlaştırılmamış artık verileri basit doğrusal regresyon analizi yapılarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizinde kullanılarak analiz süreci tamamlanmıştır. Bu işlemler aracılığıyla yapılacak analizde grupların ön test puanları arasındaki fark arındırılmıştır. Araştırmaya katılan grupların ön test ve son test puanlarının standartlaştırılmamış artık verileri kullanılarak yapılan analizi sonucunda grupların aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($F(1,30)=.206$; $p=.000$). Bu durum kontrol grubuna göre deney grubu lehine bir başarı beklentisini karşılamamaktadır.

5.1.2. Nitel Verilere Ait Sonuçlar

Araştırma kapsamındaki probleme bağlı olarak araştırmanın nitel boyutundaki alt problemi ve bu alt probleme bağlı olarak nitel verilerin sonuçları şunlardır:

5. Deney grubu öğrencilerinin mitoz ve mayoz konularının öğrenilmesine yardımcı olması için hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyali (BDÖM) hakkındaki görüşleri nelerdir?

Görüşmeler sonucunda 7 tane tema elde edilmiştir. Bu temalar; bilgisayar destekli öğretimin avantajları, bilgisayar destekli öğretimin dezavantajları, geleneksel öğretimin avantajları, geleneksel öğretimin dezavantajları, bilgisayar destekli öğretim materyalindeki görselleri hatırlama, bilgisayar destekli öğretim materyaline çalışma süresi, uygulanan yöntemden memnun kalma, diğer derslerin BDÖM ile işlenip işlenmemesi hakkındaki görüşler, BDÖ uygulamasından sonra biyoloji dersine yönelik tutuma ilişkin görüşlerden oluşmaktadır. Bu temalara ait kodlar aşağıda verilmiştir:

1. Bilgisayar destekli öğretimin avantajları teması altında; konuların zihinde daha iyi canlanması, çalışma ve tekrar süresinin azalması, kaynaklara kolay ulaşma, konuyu daha kolay anlama kodları çıkmıştır.
2. Bilgisayar destekli öğretimin dezavantajları teması altında; BDÖM’ne ulaşmak için kişiye ait bilgisayarın olma gerekliliği, ekonomik yetersizlik, bilgisayarların sürekli yanında bulunmasının gerekliliği kodları çıkmıştır.
3. Bilgisayar destekli öğretim materyalindeki görselleri hatırlama teması altında; görsellerdeki doğruluk ve anlaşılabilirlik, konuların kavranması, konuyu hatırlama sırasında gözünde canlanması, renkli görsellerin kolay öğrenilmesi kodları çıkmıştır.
4. Bilgisayar destekli öğretim materyaline çalışma süresi teması altında; kısa sürede öğrenme, tekrar etmeye ihtiyaç duymama, daha çok soru çözmeye vakit kalması kodları çıkmıştır.
5. Uygulanan yöntemden memnun kalma teması altında; konuyu net anlama, soruların daha kolay çözülmesi, öğretim materyallerine kolay ulaşabilme, okul dışında da konuya çalışabilme, sınavlara hazırlanmada kolaylık kodları çıkmıştır.
6. Diğer derslerin BDÖM ile işlenip işlenmemesi hakkındaki görüşler teması altında; bütün derslerde kullanılabileceği, özellikle Matematik ve Fizik gibi. ve biyolojide sistemler konusunda işlenmesi kodları çıkmıştır.
7. Biyoloji dersine yönelik tutuma ilişkin görüşler teması altında; dersin sevilmeye başlanması, dersi daha iyi anlama, derse ilginin artması, çalışma isteğinin artması kodları çıkmıştır.

5.2. Tartışma

Bu bölümde geliştirilmiş olan materyalin uygulandığının ortaya çıkaracağı öğrenme ortamlarını, başarı yönünden incelemek için çalışmadan elde edilen bulgular ve çalışmanın sonuçlarına dayanarak yapılan tartışmalara yer verilmiştir.

Bilgisayar destekli biyoloji öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu araştırmadan elde edilen sonucu destekleyen ve desteklemeyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Yapılan çalışmalar, bilgisayar destekli öğretimin biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca bu tür çalışmalar, öğrencilerin öğrenme ürünlerini geleneksel öğretime oranla daha fazla artırdığını ve öğrencilerin başarılarına olumlu yönde katkı sağladığını belirtmektedir (Liao, 2004; Chang, 2002; Soyibo & Hudson, 2000; Levine 1994). Bilgisayar animasyonlarının biyoloji konularında kullanılmasıyla ilgili yapılan araştırmalar ise animasyonların bilgisayar destekli öğretimi zenginleştirdiğini (Rotbain, Marbach-Ad & Stavy, 2008) ve öğrencilerin moleküler düzeydeki soyut dinamik olay ve süreçleri anlamalarını olumlu yönde artırdığını göstermektedir. Bilgisayar teknolojilerinin hızla gelişmesi ve buna bağlı olarak eğitim yazılımlarındaki artış, birçok araştırmacıyı eğitim için hazırlanan yazılımların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkinliğini değerlendiren çalışmalar yapmaya yöneltmiştir.

Literatürde mitoz ve mayoz konularında hemen her yaş grubunda yapılan araştırmalarda öğrencilerin (Pashley, 1994; Shanker, 1999; Özcan, 2000; Atılboz, 2004; Adıgüzel, 2006; Aydın, 2011), öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin (Emre & Bahşi, 2006) çeşitli kavram yanılgıları ve öğrenme güçlükleri yaşadıkları gösterilmiştir. Brown (1990)'nın da belirttiği gibi, öğrencilerin bölünme evrelerinin isimlerini ezberledikleri, kavramları ve olayları üç boyutlu düşünmedikleri, bölünme sürecinin dinamik yapısını anlayamadıkları için; bölünme evrelerindeki kromozomların modelleri ve fotoğrafları, film, videolar gibi öğretim yardımcılarının kullanılmasını önermiştir. Bu çalışmada da bölünme evrelerindeki kromozomların modelleri ve fotoğrafları, film, videolar gibi öğretim materyalleri etkileşimli bir web sayfasında toplanarak öğrencilerin kullanımına sunulmuştur.

Birçok araştırmacı bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu konusunda tespitler yapmıştır (Mayer & Gallini, 1990; Griffiths & Preston, 1992; Williamson & Abraham, 1995; Nicholls & Merkel, 1996; Songer, Brecheisen & Hynek, 2001; Mayer, 2003; Kara, 2005; Sülün & İskender, 2007; Yücel, 2015). Taşcı ve Soran (2008) da çalışmalarında çoklu ortam uygulamalarının, kavrama ve uygulama düzeyindeki davranışlara ulaşmada daha yüksek bir başarı sağladığını belirtmiştir. Güneş ve Çelikler (2010), modelleme grubu, kontrol grubu ve bilgisayar destekli gruplar oluşturarak, hücre bölünmesinin öğretimi konusunda üç farklı

yöntem kullanmışlardır. En başarılı grubun modelleme grubu olduğunu daha sonra bilgisayar destekli grubun olduğunu ve geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ise en başarısız grup olduğunu bildirmiştir. Öğrencilerin, yardımcı öğretim araçları kullanıldığında daha başarılı oldukları, yaparak ve yaşayarak daha iyi öğrendikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı üzerindeki etkisini meta-analizi ile inceleyen Dikmen ve Tuncer (2018) yıldan yıla, çalışmadan çalışmaya farklılıklar olduğunu; yapılan çalışmalarda BDÖ'ye yönelik öğrenci ve öğretmen tutumlarının olumlu olduğu ancak BDÖ'nün akademik başarı üzerindeki etkisinin, farklı çalışmalarda farklı sonuçlar verdiğini bildirmektedir. Bu çalışmanın nicel analiz sonuçlarına göre de yaygın literatürün aksine; bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisi geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubunun akademik başarısından daha iyi olmamıştır. Bu durumun nedeni, araştırmanın iç geçerliliğini etkileyen faktörlere bağlı olabilir. Temel lise öğrencilerinin geleneksel öğrenme yöntemlerine ve sınav odaklı hazırlanmaya alışık olmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca, Şahin ve Parim (2002) de öğrencilerin aktif olarak katıldıkları deneyler, modeller, video ve kaset izleme teknikleri kullanılarak problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel yöntemle göre açık uçlu sorularda deney grubu lehine sonuçlar elde edilirken çoktan seçmeli sorularda anlamlı bir fark elde edilmediğini bildirmiştir. Bu çalışmada da kullanılan çoktan seçmeli akademik başarı testi, akademik başarı yönünden bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı deney grubunun geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubundan daha başarılı çıkmamış olmasını açıklayabilir.

Yüksel (2010) teknoloji kullanımı ile öğrenmenin, sadece öğretmen anlatımını içeren geleneksel yolla öğrenmeye göre öğrenci başarısına olumlu katkı yaptığı tespitinin yanında teknoloji kullanımı ile sınıf ortamı algısının da daha olumlu olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da öğrenciler, yapılandırılmış yazılı görüşme formunda materyalin ses ve animasyon özelliklerini beğendiklerini ifade etmiştir. Özellikle konunun seslendirilmesi ve soyut kavramların somutlaştırılarak bilgisayar ortamında canlandırılması öğrencilerin bu kavramları zihinlerinde yapılandırmalarına katkı sağlamıştır. Bunun yanında öğrenciler bilgisayar destekli öğretim materyalinin sadece biyoloji dersinde değil diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Çalışmanın nitel analizinden elde edilen verilerine göre, uygulanan bilgisayar destekli öğretim materyalindeki slayt, video ve görsellerin öğrencilerin konuyu hatırlamalarında, konuya ilişkin soyut kavramları zihinlerinde canlandırmalarında, sınava hazırlanma süresinde, kaynaklara ulaşmada ve tekrar yapmada etkili olduğu anlaşılmıştır. Öztap vd. (2003), öğretmenlerin % 41.6'sının öğrencilerin bölünmeler konusunu anlamada en önemli sorunlarının nedeni olarak; öğrencilerin bu konuları gözlerinde canlandıramamalarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Yine çalışmadan elde edilen verilere göre, biyoloji dersine karşı daha önce ezber ders, karışık, sıkıcı gibi olumsuz tutumları olan öğrencilerin BDÖM (slaytlar, videolar ve görseller) sayesinde bu tutumlarının değiştiğine, derse karşı ilgilerinin arttığına yönelik düşünceler belirtmişlerdir. Bunun yanında öğrenciler bilgisayar destekli öğretim materyalinin sadece biyoloji dersinde değil diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir. Diğer araştırma sonuçlarında da Bagott ve Wright (1996) tarafından öğrencilerin interaktif video sistemini motive edici, kullanımı kolay ve anlamayı artırıcı buldukları bildirilmiştir.

Araştırmada bilgisayar destekli öğretim materyaline ulaşmak için bilgisayara ihtiyaç olması, bilgisayarların sürekli yanında bulunma zorunluluğu ve kişisel bilgisayara sahip olmanın getireceği maliyet öğrenciler tarafından yöntemin dezavantajı olarak bildirilmiştir. Varol (2002) da bilgisayar destekli eğitimin maliyetlerinin yüksek olmasının dezavantaj olduğunu bildirmiştir.

5.3. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkarak çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir: .

- ✓ Bu araştırmada sadece 10. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulamasının etkililiği; farklı sınıf seviyesi, cinsiyet gibi değişkenler açısından araştırılabilir.
- ✓ Bu araştırma temel lise öğrencileri ile yapılmıştır. Farklı okul türleri öğrencileri ile yapılabilir.

- ✓ Biyoloji dersinin özellikle soyut olan konularının öğretiminde BDÖ materyalleri kullanılabilir. Ülkemizde bu tür materyallerin geliştirilmesi ve yaygın kullanımının sağlanması konusunda çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi, aktif öğrenme stratejilerinin çeşitli yöntemleriyle karşılaştırılarak eğitim ortamındaki etkililiği belirlenebilir.
- ✓ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanımında öğretmen boyutu da önemlidir. Bu doğrultuda biyoloji öğretmenlerinin bilgisayar destekli öğretimin yöntemi kullanmalarına yönelik araştırmalar yapılabilir.
- ✓ Biyoloji dersinin diğer konularında da bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerde akademik başarıya, kalıcı öğrenmeye, derse karşı tutum geliştirmeye etkisi gibi konularda araştırmaları yapılabilir.
- ✓ Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile yapılan araştırmalar sırasında karşılaşılan; öğrencilerin uygulamayı özenle, eksiksiz yapmaları konusundaki güçlükler ve çözümleri konusunda da araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, R. (2006). *Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akan, H. (2018). Deneyisel Çalışmalarda Yanlılık Kaynakları, Sorunları ve Önlemler: İç Geçerlilik. Akın B, Tanyer D, editörler. *Kanıt Düzeyindeki Hemşirelik Araştırmalarında Kalite: Yöntem ve Raporlama*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 8-10.
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational technology in turkey: past, present and future. *Eğitim Medyası Uluslararası Dergisi*, 39(2), 165-174.
- Akyürek, E. & Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve anoloji ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 175-193.
- Aldağ, H. & Sezgin, E. (2003). Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(11), 121-135.
- Alkan, C. (1995). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Atilla.
- Alpar, D. H., Batdal, G. & Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 19-31.
- Atılboz, N. G. (2001). *Lise 1. sınıf öğrencilerinde hücre ve moleküler biyoloji konuları ile ilgili görsel ve deneysel malzeme kullanımının başarı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.

- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bahar, M., Jhonstone, A. H. & Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal Of Biology Education*, 33(2), 84-86.
- Baki, A. & Çakıroğlu Ü. (2006, Nisan). *E-öğrenme ortamları için tekrar kullanılabilir öğrenme nesneleri tasarımı*, 11. Türkiye’de İnternet konferansında sunulmuş bildiri, Ankara.
- Baki, A. (2002). *Bilgisayar destekli matematik öğretimi*. İstanbul: Ceren.
- Bal, H., Keleş, M. & Erbil, O. (2002). *Eğitim teknolojisi klavuzu*. Ankara: MEB Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma, yöntem, teknik ve ilkeler (10.Baskı)*. Ankara: Pegem.
- Baykal, A. (1984). Öğretim makineleri içinde neden bilgisayar?. *Birinci Bilgisayar Kongresi*, Ankara.
- Bedir, G. (2007). *Yeni ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Boopathiraj, C. & Chellamani, K. (2013). Analysis if the test items on difficulty level and discrimination coefficient in the test for research in education. *International Journal of Social Science & Interdisciplinary Research*, 2(2), 189-192.
- Briggs, C. (1986). *Learning how to ask: A sociolinguistic appraisal of the role of the interview in social science research*. 1st (First) Edition. Oxford, Londra: Cambridge University Press.
- Bright, G. W. (1983). Explaining the efficiency of computer assisted instruction. *AEDS Journal (EJ284239)*, 16(3), 144-152.
- Brookfield, S. (1992). Uncovering Assumptions: The Key to Reflective Practice. *Journal of Biological Education*, 3(4), 13-18.

- Brown, C. R. (1990). Some misconceptions in meiosis shown by students responding to an advanced level practical examination question in biology. *Journal of Biological Education*, 24(3), 182-186.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Bilimsel araştırma teknikleri*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2012). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem.
- Chang, C. Y. (2002). Does computer assisted instruction+problem solving = improved science outcomes? A Pioneer study. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 143- 150.
- Cho, H. H., Kahle, J. B. & Nordland F. H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69, 707-719.
- Clark, C. C. & Mathis, M. P. (2000). Modelling mitosis&meiosis: a problem solving activity. *The American Biology Teacher Education*, 62.
- Collier, K. G. (1971). *Colleges of education learning programmes: A proposal* (Working Paper No.5). Washington, DC: Commission on Instructional Technology.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çağırın, İ. (2008). *İlköğretim 8. sınıflarda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çankaya, S. & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.
- Çepni, S., Taş, E. & Köse, S. (2006). The effects of computer assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers and Education*, 46(2), 192-205.
- Çilenti, K. (1998). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Ankara: Gül.

- Çömlekçioğlu, U. & Bayraktaroğlu, E. (2001). Biyoloji ve bilişim teknolojileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(1).
- Demircioğlu, H. & Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde BDÖ ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. & Yağcı, E. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem.
- Dikmen, M. & Tuncer, M. (2018). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta-analizi: Son 10 yılda yapılan çalışmaların incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 97-121.
- Doğru, D. (2001). *Canlılığın temel birimi hücre ünitesindeki mitoz ve mayoz bölünme kavramlarının öğretiminde rehber materyallerin geliştirilmesi ve kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Doolittle, P. E., McNeill, A.L., Terry, K. P. & Scheer, S. B. (2004). Interactive multimedia in education and training (Editör: Mishra Sanjaya). USA: Idea Group Publishing.
- Durmaz, B. (2007). *Yapılandırıcı fen öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarısı ve duyuşsal özelliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Emre, İ. & Bahşi, M. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanlışları*. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 70-73.
- Erdoğan, Y. (2004). *Şehir metaforu ile bilgisayar destekli kavram haritaları metotlarının, network konusu başarı düzeyine etkilerinin karşılaştırılması*, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Erişen, Y. & Çeliköz, N. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem.
- Ertürk, S. (1994). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan.
- Escudero, E., Reyna, N. & Morales, M. (2000). The level of difficulty and discrimination power of the basic knowledge and skills examination (EXHCOBA). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1), 19-22.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage.

- Güneş, M. H. & Çelikler D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement, *Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers*, 1(1), 20-27.
- Gürkan, A. (2005). *Bilgisayar destekli materyallerin fen bilgisi öğretiminde kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Halis, İ. (2002). *Öğrenme teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel.
- Heid, M. K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*. 106, 5-61.
- İlhan, G. O. (2016). *Sosyal bilgiler öğretiminde çizgi romanların kullanımı*. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- İpek, İ. (2001). *Bilgisayarla öğretim: tasarım, geliştirme ve yöntemler*. Ankara: Tıp Teknik Kitapçılık.
- İşman, A. (2005). *Öğrenme teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem.
- Jones, A. & O'Shea, T. (1982). Barriers to the use of computer assisted learning. *British Journal of Educational Technology*, 3(13), 207-217.
- Kalaycı, Ş. (2016). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Pegem.
- Kara, Y. & Yeşilyurt, S. (2007). Hücre bölünmeleri konusunda bir ders yazılımının öğrencilerin başarısına, kavram yanlışlarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(34), 41-49.
- Kara, Y. (2014). *Yapısalcı ve bilgisayarla öğretim uygulamalarının hücre bölünmeleri ve üreme ünitesinin öğretimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karadeniz, O. (2008). *Endüstri meslek liseleri elektrik elektronik teknolojileri alanında uygulanmakta olan modüler öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğretmen görüşleri çerçevesinde karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kemertaş, İ. (1997). *Uygulamalı genel öğretim yöntemleri*. İstanbul: Birsen.
- Kılıç, D. & Sağlam, N. (2004). Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının öğrenme başarısına ve kalıcılığına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 155-164.
- Kılıçlı, Z. (2016). *Fen bilimleri programında yer alan hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğretim tasarımı ve uygulaması*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Kılınç, A. (2008). Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: Bölünen parmaklar. *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 82-99.
- Kindfield, A. C. H. (1994). Understanding a basic biological process: expert and novice models of meiosis. *Science Education*, 78(3), 157-283.
- Kirschhner, P. & Selinger, M. (2003). The state of affairs of teacher education with respect to information and communications technology. *Pedagogy and Education*, 12(1), 5-17.
- Kosinski, R. J. (1984). Producing computer assisted instruction for biology laboratories. *The American Biology Teacher Education*, 46(3), 162-167.
- Krauskopf, S. (1999). Doing the meiosis shuffle. *The American Biology Teacher*, 1, 60.
- Kuittinen, M. (1998). Criteria for evaluating CAI applications. *Computers and Education*, 31, 1-16.
- Küçükahmet, L. (1997). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Gazi.
- Lewis, J. & Wood-Robinson C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance-do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22, 177-197.
- Lewis, J., Leach, J. & Wood-Robinson, C. (2000). Chromosomes: the missing link young people's understanding of mitosis, meiosis and fertilisation. *Journal Of Biological Education*, 34(4). 189-191.
- Mak, L. & Marshall, S. K. (2004). Perceived mattering in young adults' romantic relationship. *Journal of Social and Personal Relationships*, 21. 469-486.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Najjar, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(2). 129-150.
- Odabaşı, F. (2006). *Bilgisayar destekli eğitim*. Eskişehir: Açıköğretim.
- Oğuzlar, A. (2007). *İstatistiksel veri analizi 1 SPSS ve MINITAB uygulamalı*. Isparta: Ezgi.
- Özay, E. (2008). Mitoz-mayoz konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. *Maraş Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 212-220.
- Özcan, Ö. (2000). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin canlılarda çoğalma ve kalıtım ünitesindeki temel kavramları anlama seviyeleri*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Özdemir Ö., Ülker M., Uyguç M., Huyugüzel P., Cavaş B. & Keserci T. (Eylül, 2002). *Fen eğitiminde inşacı yaklaşım ve kavram haritalarının kullanımının öğrenci başarılarına olan etkileri*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Ankara.
- Özkaya, A. (2013). *Üstbilişsel ve internet tabanlı üstbilişsel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki başarılarına, tutumlarına ve üstbilişsel düşünme düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztap, H., Özay, E. & Öztap, F. (2003). Teaching cell division to secondary school students: an investigation of difficulties experienced by turkish teachers. *Journal Of Biology Education*, 38(1), 13-15.
- Pashley, M. (1994). A-level students: their problems with gene and allele. *Journal Of Biological Education*, 28(2), 120-126.
- Paykoç, F. (2003). *Tarih öğretimi*. Eskişehir: A.Ü. AÖF.
- Patton, Q. M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newsbury Park, London, New Dehli: Sage Publications.
- Reckase, M. D. (1985). The difficulty of test items that measure more than one ability. *Applied Psychological Measurement*, 9(4), 401-412.
- Rıza, E.T. (1997). *Eğitim teknolojileri uygulamaları*. İzmir: Anadolu.
- Sahnker, N. B. (1999). Meiosis, genes & popsicle sticks. *The American Biology Teacher Education*, 4.
- Sarı, İ. F. (1993). İnteraktif multimedya. *Macintosh Dünyası*, 34-39.
- Sarıkaya, R., Selvi, M. & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A.
- Sezgin, E. & 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.
- Sim, S. & Rasiah, R. (2006). Relationship between item difficulty and discrimination indices in true/false- type multiple-choice questions of a para-clinical multidisciplinary paper. *Annals Academy of Medicine*, 35(2), 67-71.
- Smith, M. U. (1991). Teaching cell division: student difficulties and teaching recommendations. *Journal Of College Scinece Teaching*. Sept / Oct., 21, 145-150.

- Sülün, Y. & İskender, B. M. (2007). Özel dershanelerde fen öğretimi: animasyonlarla mitoz-mayoz hücre bölünmesi. *1. Ulusal İlköğretim Kongresi*, Ankara.
- Şahin, F. & Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğrenme yaklaşımı ile DNA, gen, kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Şeker, S. F., Süngü, B. & Çamlıyer, H. (2015). Apartman okullarda yetişecek yeni nesiller. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 4, 95-102.
- Şenlen, M. E. (2015). *Bilgisayar destekli öğretimin ortaöğretim öğrencilerinin madde döngüleri ve enerji dönüşümleri ünitesindeki başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tashakkori, A. & Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 3-7.
- Tashiro, J. (2002). Exploring health promoting lifestyle behaviours of Japanese college women: perceptions practices and issues. *Health Care for Women International*, 23, 5970.
- Taşçı, G. & Soran, H. (2008). Hücre bölünmesi konusunda çoklu ortam uygulamalarının kavrama ve uygulama düzeyinde öğrenme başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 233-243.
- Taşçı, G., Yaman, M. & Soran, H. (2010). Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde yeni teknolojilere kullanma durumlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Fakültesi Dergisi*, 38, 267-278.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. & Sungur, S. (2001). Lise öğrencilerinin zor olarak algıladıkları biyoloji kavramları. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Turlik, M. (2009). Evaluating the internal validity of a randomized controlled trial. *The Foot and Ankle Online Journal*, 2(3), 5.
- Türkkuşu, B. (2008). *Hücre bölünmeleri konularında drama yöntemi uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Türkmen, L. (2001a). Computer assisted biology education. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 89-99.
- Türkmen, L. (2001b). Computer simulation usages in science and biology education. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 85-96.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye’de bilgisayar destekli eğitim*. İstanbul: Palme.

- Uşun, S. (2003). Eğitim ve öğretimde bilgisayarların yararları ve bilgisayarlardan yararlanmada önemli rol oynayan etkenlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 367-378.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri (2. Baskı)*. Ankara: Nobel.
- Varol, N. (2002, Şubat). *Bilişim teknolojilerinin eğitim kurumlarında kullanımları ve eğitimcilerin rolü*, Akademik Bilişim Konferansları'nda sunulan bildiri. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Wissick, C. A. (1996). Multimedia: Enhancing instruction for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29(5), 494-503.
- Yalın, H. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6. Baskı)*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı)*. Ankara: Seçkin.
- Yiğit, N. (2009). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Trabzon: Akademi.
- Yip, D. Y. (1998). Identification of misconceptions in naive biology teachers and remedial strategies for improving biology learning. *International Journal Of Science Education*, 20, 461-477.
- Yücel, Y. (2015). Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile “Hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinde öğrenci başarı düzeyinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yüksel, S. (2010). *Hücre bölünmesi ve üreme ünitesinin öğretiminde teknoloji kullanımının öğrenci başarısına ve sınıf ortamına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Zaman, S. (2006). *Mitoz ve mayoz bölünme konusunda geliştirilen bilgisayar destekli biyoloji öğretim materyalinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zengin, E. (2016). *Ortaokul 8. sınıflarda hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

Ek-1 Akademik Başarı Testi

Adı Soyadı :

Sınıfı :

Cinsiyeti :

Uygulama Tarihi :

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Sevgili Nesibe Aydın Yıldızlar Lisesi öğrencileri;

Bu test, Biyoloji dersinizin "Hücre Bölünmeleri" ünitesi ile ilgili bilgi düzeyinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testte, toplam 33 soru ve her sorunun altında 5 seçenek yer almaktadır. Bu seçeneklerden 1 tanesi doğru cevap, geriye kalan 4 tane seçenek ise yanlış cevaplardan oluşmaktadır.

Testi cevaplamanız için toplam süreniz 40 dakikadır. Bu süre içerisinde bulduğunuz cevabı yuvarlak içine alarak işaretleyiniz. Bir soruda birden fazla seçeneği işaretlemeniz durumunda o soru yanlış sayılacaktır. Bu test sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir. Lütfen bilmediğiniz soruları boş bırakınız. Cevaplamaya geçmeden önce soru kağıdının üzerine adınızı, soyadınızı, sınıfınızı ve testi cevapladığınız günün tarihini yazmayı unutmayınız.

AKADEMİK BAŞARI TESTİ SORULARI

1. Hücre döngüsü sırasında görülen;

- I. Yüzey / hacim oranının azalması
- II. Sentirol sayısının artması
- III. Mitokondri sayısının artması

değişimlerinden hangileri hücrenin bölüneceğini gösterir?

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

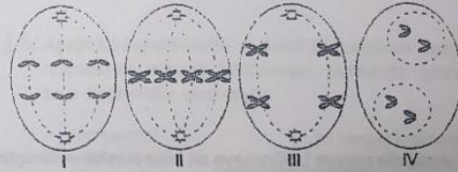
2. Canlılarda görülen;

- I. Partenogenez
- II. Tohumla üreme
- III. Bakteri konjugasyonu
- IV. Sporla üreme
- V. Vegetatif üreme

üreme şekillerinden hangisinde döllenme olur?

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

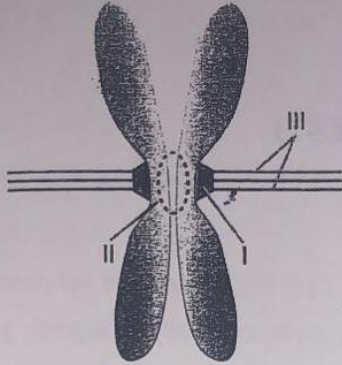
3. Aşağıdaki hücreler farklı canlılardan alınmıştır. Bu hücrelerin her biri farklı bölünme evresindedir.



Numaralı hücrelerin bulundukları evrelerle ilgili hangi yorum kesinlikle doğrudur?

- A) I. evre, $n = 3$ kromozomlu bir hücrenin mitoz anafazıdır.
- B) II. evre, $2n = 4$ kromozomlu, bir hücrenin mitoz metafazıdır.
- C) III. evre, $2n = 4$ kromozomlu bir hücrenin mayoz anafaz I'dir.
- D) I. evre, $2n = 6$ kromozomlu bir hücrenin mayoz II anafazıdır.
- E) IV. evre, $2n = 2$ kromozomlu, bir hücrenin mitoz telofazıdır.

4. Aşağıda eşlenmiş bir kromozomun genel yapısı gösterilmiştir.



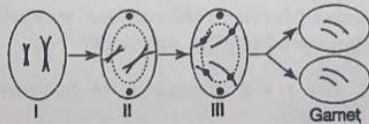
Numaralandırılmış kısımlar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

I	II	III
A) Kinetokor	Sentromer	Mikrotübül
B) Sentromer	Kinetokor	İğ iplikleri
C) Sentirol	Gen	İğ iplikleri
D) Kinetokor	Sentromer	DNA
E) Kinetokor	Sentromer	Mikrofilament

5. Aşağıdaki üreme şekillerinin hangisinde, mutasyon olmadan farklı genetik özellikler taşıyan bireyler oluşabilir?

- A) Tomurcuklanma B) Sporla üreme
C) Çelikle üreme D) Bölünme
E) Vejetatif üreme

6. Aşağıda mayoz bölünmeye ait bazı evreler verilmiştir.



Şekille ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I. hücrede krossing over olmaz.
B) II. hücre metafaz 2 evresindedir.
C) III. hücrede, homolog kromozomlar birbirinden ayrılarak kutuplara çekilmektedir.
D) Oluşan gametler $n=2$ kromozomludur.
E) I. hücrenin oluşumunu sağlayan üreme ana hücresi, $2n=4$ kromozomludur.

7. Hücrenin yaşam döngüsündeki interfaz evresinde;

- I. Replikasyon
II. Transkripsiyon
III. Translasyon

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

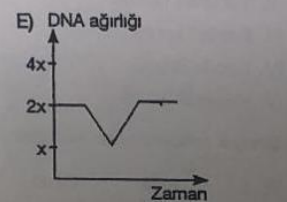
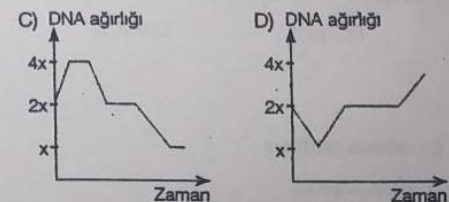
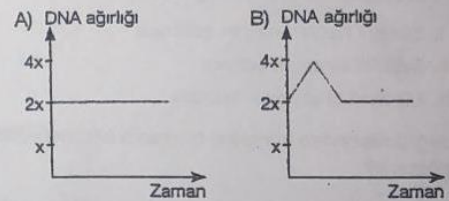
8. Eşeyli üremenin;

- I. Kalıtsal çeşitliliğe yol açması
II. İki ebeveyn tarafından gerçekleştirilmesi
III. Dişi ve erkek üreme hücrelerinin bir araya gelme zorunluluğunun olması

özelliklerinden hangileri, eşeysiz üremeye göre dezavantaj sağlar?

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

9. Mayoz bölünme geçirecek bir hücrenin interfaz döneminin başından mayoz sonuna kadar DNA miktarındaki değişimi, gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



10. Tabloda, bir canlıdaki hücre bölünmeleri ve bu bölünmeler sırasında gerçekleşen olaylar (+), gerçekleşmeyenler (-) ile gösterilmiştir.

Hücre bölünmesi	Gerçekleşen olaylar				
	DNA eşleşmesi	İğ ipikleri oluşumu	Kromatid ayrılması	Kromozom sayısı yarılanması	Sitoplazma bölünmesi
Mitoz	+	II	+	-	+
Mayoz I	+	+	III	+	+
Mayoz II	I	+	+	IV	+

Tablodaki I, II, III ve IV numaralı yerlere hangi işaretler gelmelidir?

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

11. Bir memeli türüne ait sağlıklı bireylerin yumurta ve sperm hücrelerinde;

- I. Otozom kromozom sayısı
- II. Besin miktarı
- III. Gonozom çeşidi
- IV. Taşıdığı gen çeşidi

Özelliklerinden hangileri farklı olabilir?

- A) I ve IV B) II ve III C) III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

12. Şekilde mayoz 2'yi gerçekleştirmekte olan bir hayvan hücresi görülmektedir.



Bu hayvanda oluşacak $n=3$ kromozomlu normal gametlerde hangi iki kromozom bir arada bulunmaz?

- A) 4-5 B) 2-5 C) 1-6
D) 2-6 E) 3-4

13. Bakterilerde gerçekleşen konjugasyonla, paramesyumda gerçekleşen konjugasyona ait bazı özellikler karışık olarak numaralandırılmıştır.

- I. Genetik çeşitlilik artar.
- II. Rekombinant DNA oluşur.
- III. Mayoz gerçekleşir.
- IV. Gen aktarımı, tek yönlü gerçekleşir.
- V. Aynı türden iki canlı arasında sitoplazmik köprü kurulur.
- VI. Pilus adlı uzantı ile diğer hücreye bağlanır.

Numaralandırılmış özelliklerden hangileri sadece bakteri konjugasyonunda görülür?

- A) I ve II B) III, IV ve V C) IV ve VI
D) IV ve V E) I, II, III ve IV

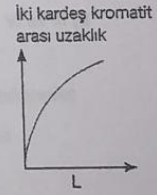
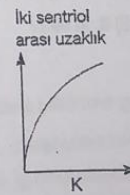
14. Ergin bir bireye ait; sinir, retina ve olgun alyuvar hücrelerinde;

- I. İnterfaz
- II. Mitoz
- III. Mayoz

evrelerinden hangileri gözlenmez?

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

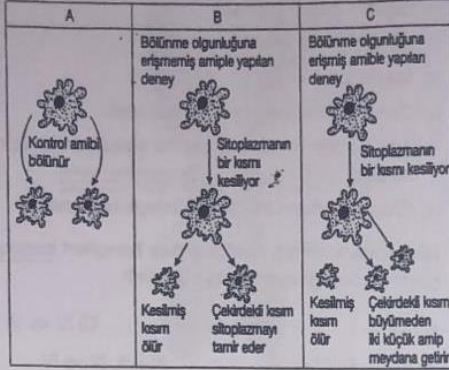
15. Aşağıdaki grafiklerde memeli bir canlının eşey ana hücresinin mayoz bölünmesi sırasında gözlenen bazı değişimler verilmiştir.



Grafiklerdeki değişimler aşağıda mayoz bölünme evrelerinin hangilerinde gerçekleşir?

	K	L
A)	Profaz	Anafaz II
B)	Metafaz I	Anafaz I
C)	Profaz	Anafaz I
D)	Anafaz II	Telofaz
E)	Telofaz	Profaz

16. Hücre bölünmesinin kontrol merkezini belirlemek amacıyla amiplerle yapılan deney aşağıda verilmiştir.



Deney sonuçları dikkate alındığında;

- Sitoplazmada çekirdek olmadan metabolik aktiviteler gerçekleşmez.
- Hücresinin bölünebilmesi için bölünme olgunluğuna ulaşması gerekir.
- Çekirdek olmasa da üretilen proteinlerle sitoplazma onarılır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

17. Mitoz hücre bölünmesinin;

- Profaz
- Metafaz
- Anafaz
- Telofaz

evrelerinden hangilerinde, bir kromozomun kromatitleri bağımsız kromozom halindedir?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) III ve IV E) II, III ve IV

18. Mayoz bölünmede;

- İğ ipliği oluşumu
- DNA eşlenmesi
- Sitokinez

olaylarından hangileri bir kez gerçekleşir?

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

19. Aşağıdaki canlıların hangisinde rejenerasyon yeteneği azdır?

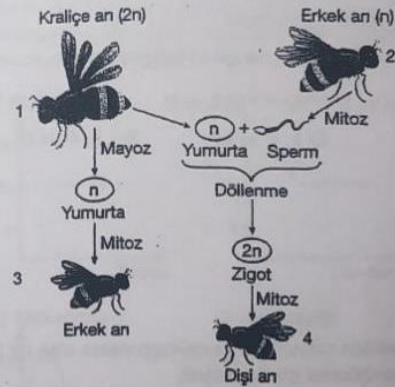
- A) Kavak ağacı
B) Planarya
C) Tavşan
D) Gül bitkisi
E) Deniz yıldızı

20. Hücre bölünmesiyle ilgili;

- Sentriollerin kutuplara çekilmesi
 - Homolog kromozomların birbirine sarılması
 - DNA miktarının iki katına çıkması
 - Kardeş kromatitlerin zıt kutuplara çekilmesi
- olaylarından hangileri, bir farenin yumurta ana hücresinde gerçekleştiği halde fasulye tohumunun çimlenmesi sırasında gerçekleşmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve IV

21. Şemada anlarda gamet oluşturma ve üreme şekilleri özetlenmiştir.



Bununla ilgili;

1. ve 3. bireylerin genetik yapıları aynıdır.
2. ve 3. bireylerin kromozom sayıları aynıdır.
2. bireyin genetik yapısı, kendisini oluşturan yumurta ile aynıdır.
2. ve 4. bireylerin gonozom çeşitleri aynıdır.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

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

22. Tabloda farklı türden X, Y, Z, T memelilerinin eşey hücrelerindeki otozom sayıları verilmiştir.

Canlılar	Eşey hücrelerindeki otozom sayısı
X	12
Y	20
Z	25
T	20

Bununla ilgili;

- Kromozomların şekli ve büyüklüğü Y ve T canlılarında aynıdır.
- Y ve T'nin vücut hücreleri mitoz geçirirken 84 kromatit görülür.
- Evrimsel olarak diğerlerinden daha gelişmiş olan, Z canlısıdır.
- X canlısının eşey ana hücrelerinde mayoz sırasında 13 tetrat görülür.

İfadelerinden hangileri söylenemez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) Yalnız III E) II ve IV

23. Omurgalı hayvanlarda zigotu meydana getiren hücreler için aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- Oluşumları sırasında crossing over görülebilir.
- Homolog kromozomları birbirinden ayrılmadan gerçekleşen hücre bölünmesi ile oluşurlar.
- Ana hücrenin kalıtım maddesinin yarısına sahiptirler.
- Tek takım kromozom içerirler.
- Haploid hücrelerdir.

24. İnsan deri hücrelerinde mitotik fazın anafaz evresindeki sentromer sayısı ile bölünme sonucunda oluşan her bir hücredeki sentrozom sayısı kaçtır?

	Sentromer sayısı	Sentrozom sayısı
A)	23	23
B)	23	2
C)	46	46
D)	46	1
E)	92	1

25. Dişi bir farede yumurta hücresi oluşup ovulasyonuna kadar gözlenen bazı olaylar aşağıda karışık olarak verilmiştir.

- Tetratların hücrenin ekvatorunda görünmesi
- İki kromatitli kromozomları olan haploid hücre oluşması
- Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması
- Homolog kromozomlar arasında gen alış veriş yapması

Bu olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

26. Mayoz bölünmede;

- Tetrat
- Anafaz I'de bir kutba çekilen kromozom
- Anafaz II'de bir kutba çekilen kromatit
- Metafaz I'deki kromatit
- Profaz I'deki kromozom

sayılarının n cinsinden karşılığı nedir?

	I	II	III	IV	V
A)	n	2n	n	4n	2n
B)	4n	n	2n	4n	2n
C)	n	n	n	4n	2n
D)	2n	2n	2n	n	4n
E)	n	n	2n	2n	n

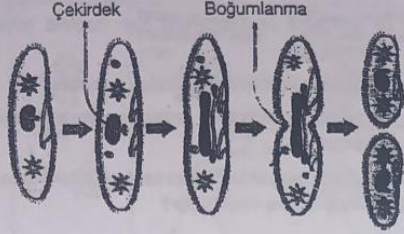
27. Mitoz bölünme geçiren bir hücrede;

- Sitoplazma boğumlanması
- İğ ipliği oluşumu
- Kromatitlerin ayrılması
- İnterfaz

olaylarından hangilerinin görülmesi bu hücrenin bitki veya hayvan hücresi olduğunu kanıtlar?

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

28. Aşağıda, paramesyumun bölünerek çoğalması gösterilmiştir.



Oluşan iki yavru paramesyumda;

- I. Çekirdek sayıları
- II. Kullandıkları temel amino asit çeşitleri
- III. Enzim miktarları

verilenlerden hangileri farklı olabilir?

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

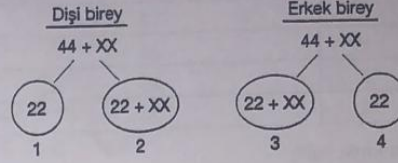
29. Eşeyli üremenin görüldüğü popülasyonlarda aşağıdakilerden hangisi kalıtsal çeşitliliğe neden olmaz?

- A) Mayoz I'de homolog kromozomların bağımsız dağılım göstermesi
- B) Bir yumurtanın bir sperm tarafından rastgele döllenmesi
- C) Mayoz I'de homolog kromozomlar arasında krossing overin gerçekleşmesi
- D) Mayoz II'de mutasyonun olması
- E) Mayoz I'de DNA replikasyonunun gerçekleşmesi

30. Sağlıklı bir memelide normal koşullarda mitoz bölünme ile oluşturulan iki yeni hücre için aşağıdakilerden hangisi farklı olabilir?

- A) Otozom sayısı
- B) DNA dizilimi
- C) Organel miktar
- D) Gonozom çeşidi
- E) Organel çeşidi

31. Bir çiftte aşağıdaki gametler oluşmuştur.



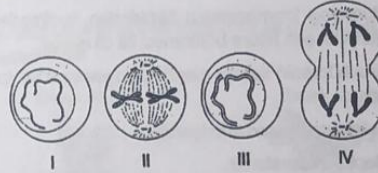
Numaralı gametlerden meydana gelen zigotlardan,

- A zigotu; 1. yumurta ile 4. spermin birleşmesinden
- B zigotu; 2. yumurta ile 4. spermin birleşmesinden
- C zigotu; 2. yumurta ile 3. spermin birleşmesinden
- D zigotu; 1. yumurta ile 3. spermin birleşmesinden oluşmuştur.

Bunlardan hangileri, normal sayıda kromozom bulunduran anomal zigotlardır?

- A) A ile C B) B ile D C) A ile B
D) C ile D E) B ile C

32. Aşağıda mitoz bölünmenin bazı aşamaları şematize edilmiştir.



Bu evrelerin doğru sıralanışı nasıl olur?

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

33. Diploid hücresinde 30 otozom bulunan memeli bir hayvanda sperm hücresi oluşumu için gerçekleşen mayoz bölünmenin anafaz-II evresinde bir kutba çekilen toplam kromatit sayısı nedir?

- A) 5 B) 15 C) 16 D) 18 E) 32

TEŞEKKÜR EDERİM.

Ek-2 Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu

Adı Soyadı:

Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu Soruları

1. Sizce bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre olumlu özellikleri nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sizce bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre olumsuz özellikleri nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Mitoz ve mayoz konusunda bilgisayar destekli öğretim materyalindeki görseller ve videoları hatırlıyor musunuz? Konuyla ilgili kavramları hatırlamanızda bu görseller yardımcı oluyor mu?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Bilgisayar destekli öğretim materyali biyoloji dersinin yazılı sınavına hazırlanma sürenizi etkiledi mi?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Derslerimizi işlerken uyguladığımız yöntemden memnun kaldınız mı?

.....

.....

.....

.....

.....

6. Biyoloji dersinin diğerkonularında da bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile ders işlemek ister miydiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

7. Bilgisayar destekli biyoloji öğretiminin ardından biyoloji dersine yönelik tutumunuzda bir değışiklik meydana geldi mi?

.....

.....

.....

.....

.....

TEŞEKKÜR EDERİM.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ERTAN, Sezen
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 01.01.1990, Ankara
Telefon : 0 (542) 399 47 57
E-mail : m-sezen05@hotmail.com



Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Yılı
Lise	Dr. Şerafettin Tombuloğlu Y.D.A. Lisesi	2007
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi / A. K. Eğt. Fak.	2013
Ön Lisans	Anadolu Üniversitesi / Açıköğretim Fak.	2015
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü	2017
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü	2019

İş Deneyimi

Yılı	Yeri	Görevi
2014-2015	Sınav Dergisi Dersaneleri	Biyoloji Öğretmeni
2016-2017	Özel Gelişim Temel Lisesi	Biyoloji Öğretmeni
2017-2019	Nesibe Aydın Yıldızlar Lisesi	Biyoloji Öğretmeni
2019-Devam	Antalya Bilim Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Ertan, S. (2016, 23-24 Şubat). *Bupleurum lycaonicum S. türünün antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri*. Abdullah Gül Üniversitesi I. Yaşam Bilimleri Sempozyumunda sunuldu, Kayseri.

Ertan, S. (2018, 02-04 Nisan). *Mitoz ve mayoz bölünme konularının bilgisayar destekli ortamda öğretilmesinin akademik başarıya etkisi*. İstanbul Üniversitesi Öğrenci Merkezli Etkinlik Sempozyumunda sunuldu, İstanbul.



GAZİ GELECEKTİR...