

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MAYOZ BÖLÜNME KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE
MODELLERLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ LABORATUVAR
ORTAMININ AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ**

MELİHA AKSAKAL

KOCAELİ 2012

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

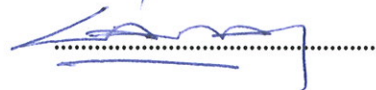
MAYOZ BÖLÜNME KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE
MODELLERLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ LABORATUVAR
ORTAMININ AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ

MELİHA AKSAKAL

Yrd.Doç.Dr. Ayla KARATAŞ
Danışman, Kocaeli Üniv.

Doç.Dr. Ahmet BİLGİN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.

Yrd.Doç.Dr. Canan LAÇIN ŞİMŞEK
Jüri Üyesi, Sakarya Üniv.



Tezin Savunulduğu Tarih: 14.09.2012

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Öğrencilerin ve öğretmenlerin fen alanında var olan kavram yanılgılarının, yeni öğretim yöntemleri kullanılarak giderilebileceği düşüncesinden yola çıkarak yaptığım bu çalışmanın konu seçimindeki katkılarından dolayı danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Ayla KARATAŞ'a; tez çalışması aşamasında tecrübe ve bilgilerinden istifade ettiğim, yardımlarını benden esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Canan Laçın ŞİMŞEK'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın istatistiksel kısımlarında önemli katkıları olan, yaşadığım birçok sorunu atlatmamda bana yardımcı olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İsmet ŞAHİN'e, üniversitedeki uygulamalarım süresince bana destek veren Arş. Gör. Zeynep ÖZBUDAK'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Dualarıyla güç bulduğum, beni her konuda destekleyen canım annem Selma AKSAKAL, babam Ahmet AKSAKAL ve kardeşim Mehmet Akif AKSAKAL'a,

Tezin yazılması aşamasında eleştiri ve katkılarını esirgemeyen, zor zamanlarımda imdadıma yetişen ve sıkıntılara ortak olan sevgili öğretmen arkadaşlarım İsmail ESEN ve Öznur ÖZCAN'a,

Çalışma süresince derslerine girdiğim Kocaeli Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okuyan, rahat tavırları ve içten cevaplarıyla işlerimi kolaylaştıran öğrencilere, en samimi duygularıyla teşekkür ediyorum.

Haziran-2012

Meliha AKSAKAL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. Araştırmanın Önemi.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Problem Cümlesi.....	5
1.3.1. Alt problemler	5
1.4. Sayılılar	6
1.5. Sınırlılıklar	7
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	8
2.1. Fen Bilimleri	8
2.1.1. Fen ve teknoloji eğitimi	8
2.1.2. Fen ve teknoloji eğitiminin amacı.....	10
2.2. Fen Eğitiminde Biyoloji Öğretimi	11
2.2.1. Biyoloji kavramları ile öğrencilerde oluşan yanlışlar.....	15
2.2.2. Mayoz bölünme konusu ve öğrencilerde oluşan kavram yanlışları	17
2.2.3. Mayoz bölünme konusunun öğretiminde kullanılan yöntem ve teknikler ile ilgili yapılan çalışmalar	19
2.2.4. Biyoloji eğitiminde kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması.....	24
2.3. Modelle Öğretim Yöntemi	26
2.3.1. Modellerin sınıflandırılması.....	29
2.3.3. Modelle öğretim yönteminin sınırlılıkları	31
2.3.4. Modelle öğretim yönteminin fen ve teknoloji eğitimine etkisinin araştırıldığı çalışmalar	31
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	35
3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.2. Çalışma Grubu	35
3.3. Materyal Geliştirilmesi ve Modelin Uygulama Süreci (dersin işlenişi).....	39
3.4. Ölçme Aracının Oluşturulması	44
3.4.1. Literatür taramasıyla soru tiplerinin belirlenmesi ve testin pilot uygulaması	45
3.4.2. Madde ve test analizi.....	46
3.4.2.1. Madde güçlüğü.....	46
3.4.2.2. Madde ayırt ediciliği	47
3.4.2.3. Testin ölçme aracına hizmet etme derecesi.....	51
3.4.2.4. Testin güvenilirlik çalışması	52

3.5. Görüşme Metodu Aracılığıyla Verilerin Toplanması	52
3.6. Verilerin Analizi.....	54
3.6.1. Nicel verilerin analizi.....	54
3.6.2. Nitel verilerin toplanması.....	55
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	56
4.1. Başarı Ön Test Sonucundan Elde Edilen Bulgular	56
4.1.1. Deney ve kontrol gruplarının ön testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi	56
4.1.2. Öğrenim türlerine göre ön testten elde edilen bulguların incelenmesi.....	57
4.2. Başarı Son Test Sonucundan Elde Edilen Bulgular	57
4.2.1. Deney ve kontrol gruplarının son testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi	57
4.2.2. Öğrenim türlerine göre son testten elde edilen bulguların incelenmesi.....	60
4.3. Başarı Ön Test ve Son Test Sonucundan Elde Edilen Bulgular	60
4.3.1. Deney grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi	60
4.3.2. Kontrol grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi	61
4.3.3. Cinsiyete göre ön test ve son test puanlarından elde edilen bulguların incelenmesi	64
4.3.4. Öğrenim türüne göre ön test ve son test puanlarından elde edilen bulguların incelenmesi	65
4.3.5. Deney ve kontrol gruplarının mezun oldukları lise türüne göre ön test ve son test puanlarından elde edilen bulguların incelenmesi.....	67
4.4. Deney Grubundan Görüşme Metodu Aracılığıyla Elde Edilen Bulgular	67
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	72
5.1. Sonuçlar	72
5.2. Öneriler	74
EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ	97

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yaşantı Konisi.....	26
Şekil 3.1. Renkli kartonlardan hazırlanmış kromozom modelleri	40
Şekil 3.2. Sınıf tahtası üzerinde mayoz bölünmenin evrelerinin gösterimi	41
Şekil 3.3. Crossing over (parça değişiminin) oyun hamurlarıyla gösterimi	42
Şekil 3.4. Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen bazı yapıların oyun hamurlarıyla gösterimi	42
Şekil 3.5. Mayoz I ve mayoz II bölünme evrelerinin mikroskopta hazır preparatlarla gösterimi	43
Şekil 3.6. Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller	44
Şekil 3.7. Ölçme aracının oluşturulma süreci	45
Şekil 4.1. Deney ve kontrol grupları ön test ve son test sonuçlarının dağılımı 1	62
Şekil 4.2. Deney ve kontrol grupları ön test ve son test sonuçlarının dağılımı 2	62

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	2004 Fen ve Teknoloji Programı'nda vurgulanan temel amaçlar.....	10
Tablo 2.2.	İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı'nda biyoloji ile ilgili üniteler, kazanım sayıları ve ders saatleri (MEB, 2005).....	14
Tablo 3.1.	Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının öğrenim türüne göre frekans değeri.....	35
Tablo 3.2.	Deney ve kontrol gruplarının frekans değeri	36
Tablo 3.3.	Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının yaş istatistikleri.....	36
Tablo 3.4.	Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının cinsiyet istatistikleri	37
Tablo 3.5.	Öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre frekans değerleri.....	37
Tablo 3.6.	Öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'na kaçınıcı tercihlerinde yerleştiklerini gösteren frekans ve yüzde göre değerleri	38
Tablo 3.7.	Yapılan çalışmalar ve modelin uygulama süreci	39
Tablo 3.8.	Madde güçlük indeksi ve değerlendirilmesi	46
Tablo 3.9.	Ayırt edicilik gücü ve değerlendirilmesi.....	47
Tablo 3.10.	Madde ve test puanları arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyi istatistikleri	49
Tablo 3.11.	Testte yer alan maddelerin faktörlere dağılımı	50
Tablo 3.12.	Principal Component (Temel Bileşen) analiz sonucu.....	51
Tablo 3.13.	Madde sayısı ve Cronbach Alfa değeri	52
Tablo 4.1.	Deney ve kontrol grubunun ön testine ait t-testi analiz sonucu	56
Tablo 4.2.	Öğrenim türüne göre ön teste ait t-testi analiz sonucu.....	57
Tablo 4.3.	Deney ve kontrol grubu son testlerine ait t-testi analizi sonucu	57
Tablo 4.4.	Öğrenim türüne göre son teste ait t-testi analiz sonucu	60
Tablo 4.5.	Deney grubunun ön test ve son test puanlarına ait analiz sonucu.....	60
Tablo 4.6.	Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ait analiz sonucu.....	61
Tablo 4.7.	Grupların "Eşleştirilmiş Örnekler t-testi" ve "Bağımsız Örnekler t- testi" ön test ve son test analiz sonuçları	63
Tablo 4.8.	Erkek öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu.....	64
Tablo 4.9.	Kız öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu.....	64
Tablo 4.10.	Cinsiyete göre "Eşleştirilmiş Örnekler t-testi" ve "Bağımsız Örnekler t- testi" ön test ve son test analiz sonuçları	65
Tablo 4.11.	Birinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu.....	65
Tablo 4.12.	İkinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu.....	66
Tablo 4.13.	Öğrenim türüne göre "Eşleştirilmiş t-testi" ve "Bağımsız Örnekler t-testi" ön test ve son test analiz sonuçları	66

Tablo 4.14. Mezun olunan lise türüne göre ön test ve son test puanlarının gruplar arası ve gruplar içi anlamlılık değerinin “Anova Testi” ile incelenmesi.....	67
Tablo 4.15. Öğretmen adaylarının mayoz bölünme konusuyla ilgili görüşlerini ifade ederken kullandıkları kavramların dağılımı.....	71

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

Kr-20	: Kuder-Richardson 20 (Güvenirlilik değeri)
N	: Her bir gruptaki öğrenci sayısı
P	: Güçlük indeksi
p	: Anlamlılık düzeyi
r	: Ayırt edicilik gücü
Sd	: Serbestlik derecesi
S	: Standart sapma
t	: Dağılım değeri
X _{ort}	: Aritmetik ortalama

Kısaltmalar

AAAS	: American Association of the Advancement of Science (Amerikan Bilimi Geliştirme Derneği)
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
LYS	: Lisans Yerleştirme Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	: National Research Council (Uluslararası Araştırma Kurulu)
ÖYS	: Öğrenci Yerleştirme Sınavı
PISA	: Programme for International Student's Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
TTKB	: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

MAYOZ BÖLÜNME KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE MODELLERLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ LABORATUVAR ORTAMININ AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma, mayoz bölünme konusunun anlaşılmasında çağdaş öğretim yöntemlerinden biri olan modelle öğretim yönteminin akademik başarıya olan etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmaya ait uygulamalar, 2010-2011 eğitim öğretim yılı içerisinde, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 47 öğretmen adayıyla, “Genel Biyoloji Laboratuvarı-I” dersinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna düz anlatım yöntemiyle birlikte hazır preperatlar incelenirken, deney grubuna bunlara ek olarak modellerle ders işlenmiş ve öğretmen adaylarından kendi modellerini üretmeleri istenmiştir. Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve görüşme tekniği kullanılarak elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda, deney grubuna uygulanan modelle öğretim yönteminin, öğretmen adaylarının akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu gözlenmiştir. Ancak cinsiyet ve öğrenim türü değişkeni açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Fen ve Teknoloji Öğretimi, Mayoz Bölünme, Modelle Öğretim Yöntemi.

THE EFFECT OF LABORATORY ENVIRONMENT THAT IS ENHANCED WITH MODELS IN TEACHING MEIOSIS DIVISION

ABSTRACT

This study aims at exploring the effect of laboratory environment that is enhanced with models, a contemporary method, in teaching and learning of meiosis division.

A quasi experimental research method with pre test and post test control group was used in this research. The research was conducted with 47 samples that were 2nd grade students of science and technology teaching department at “Biology Laboratory-I” course. Control group was examined slides under the microscope and taught by lecture method. Experimental group was taught by using models in addition to examining slides under the microscope and was also asked to produce their model. The data about their level of achievement was gathered using an achievement test developed by the researcher and interview techniques.

The results showed that teaching meiosis division using models in laboratory environment is significantly more effective on students success in post test. But there is no significant difference on success of students of different gender and regular students and evening students.

Keywords: Student Teachers of Science and Technology, Science and Technology Instruction, Meiosis Division, Model-Teaching Method.

GİRİŞ

Bilim ve teknoloji hızlı bir değişim ve gelişim içindedir. Değişim ve gelişime paralel olarak bu alanda hızlı bir bilgi birikimi oluşmaktadır. Bilgi birikimi arttıkça, insanın kendisi ve çevresini tanıyabilme çabası da artarak devam etmektedir. İnsanoğlu merak ettiği bilgiye fen bilimleri ve onun alt dalları sayesinde ulaşabilmektedir.

Fizik, kimya ve biyoloji fen bilimlerinin başlıca alt alanlarındandır. Fizik, doğal olayları yöneten temel yasalara ulaşmayı ve ilerde yapılacak deneylerin sonuçlarını öngörecekteorilerin geliştirilmesini konu edinirken; kimya, maddenin bileşimi ve bileşimindeki değişmeleri; biyoloji ise, canlıları ve onların yaşadıkları fiziksel ortamları konu edinir (Hazer, 1997; Serway ve Beichner, 2002; Campbell ve Reece, 2010). Biyoloji sayesinde bireyler; çevreyi keşif, sağlığını koruma, biyolojik zenginliklerini tanıma ve onlardan yararlanma, çevrenin bozulması ve kirlenmesine ilişkin bilinç ve araştırma duygusu geliştirme gibi özellikler kazanır (Tolga, 2000).

Son yüzyılda çevre sorunları, biyolojik ıslah yöntemleri, tıp alanındaki gelişmeler biyolojiye verilen önemi daha da arttırmaktadır. Özellikle DNA'nın kalıtımdaki rolünün ortaya çıkması ile moleküler biyoloji alanındaki çalışmalar önem kazanmıştır. Biyoteknoloji çağı olarak adlandırılan bu dönemde türler arası gen aktarımının yapıldığı çalışmalar, kansere neden olan genlerin bulunması gibi devrim yaratan projeler, insanların gelişmişlik ve refah düzeyini arttırmayı amaçlayarak, sağlıklı bir toplum olmayı hedeflemektedir (Doğan ve Ay, 2010).

Biyoloji bilimi, diğer bilim dallarındaki gelişmelerle bir araya gelerek yenilenmekte ve toplumların yaşam kalitesini yükseltmeye devam etmektedir. Hayatımızın her alanında gerekli olan bu bilgilerin kazanılmasına ise formal olarak ilköğretim kurumlarında başlanmaktadır. Formal eğitimin verilmesi uygun program, koşul ve yöntemlerle gerçekleştirilecek fen ve teknoloji öğretime ile mümkün olmaktadır. İlköğretimde biyoloji dersi kapsamında; canlıların biyolojik yapıları ve bu yapıların özellikleri, canlı vücudundaki sistemler, çevre, hücre bölünmesi ve kalıtım konuları işlenmektedir. Kapsamlı bir ders olan biyolojinin öğretiminde kullanılan araç-gereç

ve yöntem diğer fen alanlarına oranla daha çeşitli ve oldukça zengindir. Araç-gereç ve yöntem zenginliği, öğrencilerin o derste işlenen konuları doğru ve kolay bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.

Biyoloji içerisinde temel konulardan biri olarak görülen “mayoz bölünme” konusu, öğrenciler açısından kavramsal olarak zor bir konu olarak görülmektedir (Clarc ve Mathis, 2000). Konunun soyut oluşu, kavram yanlışlarıyla birlikte bir takım güçlüklerin ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Cinsiyet kromozomlarının yalnızca gametlerde bulunduğu, interfaz evresinin bir dinlenme evresi olduğu yanlışısı, Mayoz-I, Mayoz-II bölünmeleri sonucunda oluşan hücrelerin kromozom sayılarının karıştırılması, DNA replikasyonunun interfaz dışında farklı evrelerde gerçekleşmesi gibi yanlışların olduğu, yapılan araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Kindfield, 1991; Enrique ve Enrique, 2000; Lewis ve Wood-Robinson, 2000; Atılboz, 2004; Kılıç ve diğer., 2009; Dikmenli 2010; Topçu ve Pekmez, 2009).

Mayoz bölünme sırasında hücre içerisinde gerçekleşen olayların ve sonucunda oluşan yapıların mikroskopik boyutta olması konunun anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu yapıların gözle görülebilir büyüklükte, üç boyutlu olması ve mayoz bölünme sürecinde gerçekleşen önemli olayların her ayrıntısının ortaya konulması, yani öğretim ortamlarında yapılacak her bir etkinliğin bütün özelliklere dikkat edilerek hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle; çalışmada mayoz bölünmenin her bir evresi modeller kullanılarak ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Araştırmanın Önemi

Teknoloji ve bilimin ön plana çıktığı günümüzde eğitim sisteminde temel amaç, öğrencilere bilgiyi aktarmaktan çok, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bilgiye ulaşmak için fen derslerinde gerçekleştirilecek etkinliklerin, öğrencilerin bilgilerinin kendilerinin yapılandırmalarını sağlayacak şekilde olması ve öğrencilere gerçek bir öğrenme ortamı sağlaması gerekmektedir. Öğrenme ortamında, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri ve her an uygulama yapabilecekleri araç-gereç ve donanımın bulunmasına önem verilmelidir.

İlköğretim, somut düşüncelerden soyut düşüncelere geçiş dönemidir. Bu nedenle ilköğretim çağındaki çocukların yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri gereklidir. Fen ve Teknoloji dersinde biyoloji alanı, farklı materyaller kullanılarak farklı etkinlikler yapabilmeye ve çeşitli öğretim yöntemlerini uygulayabilmeye imkan sağlayan bir derstir. Bu derste uygulanan yöntemlerden biri olan modelle öğretim yöntemi sayesinde, öğrencilerin soyut kavramları öğrenme ve hatırlama oranları olumlu yönde artmaktadır. Çağdaş bir yöntem olan modelle öğretim yöntemi; mantıklı, tutumlu, genellenebilir ve yararlı anlamlandırmanın oluşmasını sağlayarak hedeflenen başarıya ulaşmayı sağlamaktadır (Gilbert, Boulter ve Rutherford, 1998).

Çağdaş öğretim etkinliklerinin istenen başarıya ulaşabilmesi için bu etkinlikleri planlayıp, etkinliklere uygun öğretim materyallerini üreterek uygulayabilecek öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak yapılan incelemeler sonucunda, 2005 yılı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın vizyonu olan fen ve teknoloji okuryazarlığı ve esas alınan yapılandırmacı yaklaşımla uyumlu yöntemlerin öğretmenler tarafından istenilen ölçüde uygulanmadığı, bunun yerine eğitimcilerin düz anlatım, soru-cevap gibi geleneksel yöntemleri sıklıkla kullanmaya devam ettikleri görülmektedir (Ekici, Ekici ve Taşkın, 2002; Büyük ve Erol, 2008; Küçük, 2008; Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş, 2012). Çağdaş yöntemlerin uygulanmadığı eğitim ortamlarında; öğrencilerin derse aktif olarak katılmadıkları, edindikleri tüm bilgilerin geçici olduğu, uzun süreli

hafızaya alınamayan bu bilgilerin belli bir süre sonra silinmeye başladığı ve böylece başarının olumsuz yönde etkilendiği durumlar karşımıza çıkmaktadır.

Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrencileri yetiştirirken, fen bilimlerinin günlük hayatımızdaki etkilerini hesaba katarak eğitim ve öğretimlerine yön vermeleri gerekir. Köseoğlu ve Kavak (2001)'a göre öğretmenler fen derslerinde; olayları araştırma, fikirleri inceleme, yararlı ve üretken sorular sorabilme, doğal ve teknolojik dünya ile ilgili yararlı açıklamalar geliştirebilme, deneyimlerini genişletebilme, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklayabilme gibi konularda öğrencilerine yardımcı olmalıdır. Dersin rehberleri olan öğretmenlere duyulan önem bu sebeplerden dolayı artmaktadır.

Öğrencilerin hem sağlam bir alt yapı oluşturabilmeleri, hem de öğretim sürecinde oluşabilecek kavram yanlışlarını bir sonraki eğitim kademesine ve günlük yaşantılarına taşımalarının önlenmesi için öğretmenlerin; yanlışlardan arındırılmış, doğru bilgiyi öğrenme ortamına gelmeden önce edinmiş olmaları gerekmektedir. Ülkemizde yürütülen araştırmalarda, öğretmen adaylarının biyoloji kavramlarını anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğu ve belirgin kavram yanlışlarıyla mezun oldukları tespit edilmiştir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Çepni, Özsevgeç, Sayılkan, Emre, 2002). Öğretmenlerde yerleşmiş kavram yanlışları, derslerine girdikleri öğrencilerin de o kavramları yanlış öğrenmelerine ve yerleşmiş yanlışların düzeltilmesinde bir takım zorluklara neden olmasından dolayı öğretmenlerin eğitimi yine bu noktada önem kazanmaktadır.

Öğretmenlerin gerekli bilgiyle donanmaları için iyi ve yeterli bir eğitim almaları gerekmektedir. Öğretmen adaylarının, öğrencileriyle işleyecekleri derslerde günlük hayatta karşılaşacakları durumlarla ilgili etkinlikler yapmalarının gerektiği üzerinde durulmalıdır. Öğretmen adaylarına; derslerinde fen bilgisi faaliyetlerinin somutlaştırılması, öğrencilerine somut yaşantılar kazandırması için çeşitli araçlardan yararlanmaları gerektiği benimseltilmeli ve öğretmen adaylarına, derslerinde kullanacakları araç gerecin yapımı ve kullanılmasına ilişkin beceriler kazandırılmalıdır (Akgün, 2004).

Bu araştırmada öğretmen adaylarıyla çalışılmasının nedeni, onların eğitimine verilen önemdir. “Mayoz bölünme” konusunun seçilme nedeni ise; öğretmenlerin

kromozom, gen, kromatit, DNA kavramlarını; bölünme sonucu oluşan hücrelerdeki kromozom sayılarını; bölünme evrelerinde gerçekleşen olayların sıralamalarını karıştırıyor olmaları ve bu konuda öğretmenlerin daha birçok kavram yanılgısının tespit edilmesidir (Brown, 1990; Lewis ve diğ., 2000; Lewis, Leach ve Wood-Robinson, 2000a; Kılıç ve diğ., 2009; Topçu ve Pekmez, 2009; Dikmenli, 2010). Öğretmenlerin mayoz bölünme konusundaki yanılgılarının giderilmesi için konuyu daha iyi öğrenmeleri gerektiğinden, mayoz bölünme konusunun öğretiminde etkili öğretim yöntemlerinden biri olan modelle öğretim yöntemi tercih edilmiştir.

“Mayoz bölünme” konusu ile ilgili literatür incelemesi sonucunda konunun genel hatlarıyla öğretiminde modelle öğretim yöntemi kullanıldığı gözlemlenmiş ancak konu içerisinde bulunan, öğrenciler ve öğretmen adayları tarafından sıkça karıştırılan kromozom, kromatin ipliği, tetrat, parça değişimi gibi kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlayacak öğretim etkinliklerinin yok denecek kadar az olduğu literatürdeki bir eksiklik olarak karşımıza çıkmıştır. Bu eksiklik, bu konulardaki yanılgıların giderilmesini engellemektedir.

Türkiye’de, mayoz bölünme konusunun öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalara ek olarak, bu araştırmada elde edilen bulguların, konunun öğretimi için yapılacak olan yeni çalışmalara fikir vermesi açısından eğitimcilere yardımcı olacağına inanılmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, “mayoz bölünme” konusunda modelle öğretim yöntemi kullanmanın akademik başarıya olan etkisini tespit etmektir.

1.3. Problem Cümlesi

Mayoz bölünme konusunda, modellerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğretmen adaylarının akademik başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3.1. Alt problemler

1. Mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak deney ve kontrol grupları ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak grupların öğrenim türleri açısından ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak deney ve kontrol grupları son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak grupların öğrenim türleri açısından son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
6. Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Cinsiyete göre ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak grupların öğrenim türleri açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Deney ve kontrol gruplarının mezun oldukları lise türüne göre ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
10. Modeller kullanarak gerçekleştirilen mayoz bölünme konusunun öğretimi ile ilgili öğrenci görüşleri nasıldır?

1.4. Sayıtlar

Bu araştırmanın temel sayıtları şunlardır:

1. Seçilen araştırma yöntemi bu araştırmanın amacına, konusuna ve araştırma probleminin çözümüne uygun olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırma için alınacak örneklemin, evrenin tüm özelliklerini taşıdığı ve evreni temsil edecek yeterlilikte olduğu kabul edilmektedir.
3. Araştırmaya bilgi toplamak amacıyla, fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan testte, öğretmen adaylarının samimi ve içten yanıt verdikleri varsayılmaktadır.
4. Araştırmada, veri toplama aracının geçerliliği için alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, Kocaeli Üniversitesi, 2010-2011 eğitim öğretim yılı güz döneminde İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta okuyan öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.
2. Araştırma kapsamında yapılan analizler öğretmen adaylarının cinsiyet, mezun oldukları lise türü gibi değişkenlerle sınırlı tutulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Fen Bilimleri

Fizik, kimya ve biyoloji gibi pozitif bilimlere; kısaca “fen ve tabiat bilgisi” veya “fen bilimleri” adı verilir. Chiappetta ve Koballa (2004) fen bilimini birçok disiplin halinde organize olmuş, soyut ve karmaşık bir etkinlik olarak tanımlamıştır. MEB (2005)’e göre fen; fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (Topsakal, 2005).

Fen bilimleri; insan kültürünün önemli bir parçası olmakla beraber insanın, üst düzey düşünme kapasitesinin gelişmesi ve vatandaş olarak bilimsel bilginin temel rol oynadığı konular hakkında kişisel ve toplumsal kararlar almasını sağlayan önemli unsurdur (NRC, 2006).

Fen bilimlerindeki gelişmeler, birey olarak hayatımızı etkilediği gibi, ülkelerin ekonomik ve sosyal yaşantısını da önemli ölçüde etkilemektedir. Tıptan tarıma, ekonomiden savunma sanayine kadar hemen her sahada, fen bilimlerinin etkilerini görmek mümkündür (Akgün, 2004). Fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin şekilde görüldüğü çağımızda, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir.

2.1.1. Fen ve teknoloji eğitimi

Bilimsel bilginin günden güne arttığı, teknolojinin büyük bir hızla ilerlediği günümüzde, fen ve teknolojinin etkilerinin; toplumların sağlıklı, güvenli ve eğitim seviyesi yüksek geleceğe sahip olabilmeleri açısından önemli olduğu açıkça görülmektedir.

Fen ve teknoloji eğitimi; insanın doğal çevresindeki işleyişi amaçlı ve planlı bir çalışmayla keşfetmesi, onları yeni bağlantılar içinde ayırıp bütünleştirilmesi yoluyla

elde edeceği, güvenilir bilgi ve beceri süreçlerinin kişilere kazandırılması için yapılan etkinliklerdir (MEB, 2005).

Bir bireyin planlı programlı olarak fen bilimleri ile ilk karşılaşması eğitim kurumlarında gerçekleşir. İlköğretim 4. sınıftan itibaren okutulmakta olan fen ve teknoloji dersi biyoloji, fizik ve kimya dersinin konularını içermektedir. Biyoloji, fizik ve kimya dersleri ortaöğretim kurumlarında ayrı dersler olarak işlenmektedir.

Bilgiyi anlamlandıran, çevresini tanıyan, çevresinde meydana gelen olayları anlayıp yorumlayabilen bireyler, sürekli değişim içinde bulunan dünyada, yenilikleri ve gelişmeyi kavrayarak kendi üzerine düşen görevlerin farkında olurlar. Doğada meydana gelen olaylardan çıkarım sağlamak için bireylerin doğa ile etkileşerek ve doğadaki olayları gözleyerek, deney yaparak bilgileri edinmeleri gerekir. Bütün bunları gerçekleştirmek, fen ve teknoloji derslerinin kalıcı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak ve bunları günlük hayatta uygulayabilmek için öğrenciler, o derse ait konuları yaparak yaşayarak öğrenmeli ve yeni bilgileri günlük hayattaki bilgilerinin üstüne yapılandırmalıdır (MEB, 2005).

Okulda öğrenilen konuların gerçek hayata kolaylıkla transfer edilebilmesi için anlamlı bir şekilde verilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenme ortamında yer alabileceği, bilimsel süreç becerilerini kazanabileceği bilgi, tutum, anlayış ve değerler ancak iyi düzenlenmiş fen programları aracılığı ile öğrencilere kazandırılabilir (Gürdal, 1992).

Ülkemizde 2000 yılında yürürlüğe konulan İlköğretim Fen Bilgisi Öğretim Programı, 2004–2005 öğretim yılında “Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı” olarak değiştirilmiştir. Uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı geliştirilirken esas alınan temel anlayışlar ve hareket noktaları şunlardır;

- Az bilgi özüdür.
- Program tüm fen ve teknoloji okuryazarlığı boyutlarını kapsamıştır.
- Programda, öğrenmede yapılandırıcı öğrenme teorisi esas alınmıştır.

- Programda, ölçme ve değerlendirilmede yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları esas alınmıştır.
- Programda, öğrencilerin gelişim düzeyleri ve bireysel farklılıklar dikkate alınmıştır.
- Programda bilgi ve kavramların sunum düzeni sarmallık ilkesine göre oluşturulmuştur.
- Programın ilgili diğer derslerin programlarıyla paralelliği ve bütünlüğü gözetilmiştir.
- Programda fen ve teknoloji okuryazarlığı, yapılandırıcı öğrenme teorisi ve bu teoriye dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları önemli bir yer teşkil etmektedir (MEB, 2005).

Yeni programda önem verilen hususlar Tablo 2.1’de gösterilmiştir (Topsakal, 2005).

Tablo 2.1. 2004 Fen ve Teknoloji Programı’nda vurgulanan temel amaçlar

Daha az vurgu	Daha çok vurgu
Bilginin ezberlenmesi ve hatırlanması	Beceri ve anlayış geliştirilmesi
Konu kapsamalarında ayrıntılar	Kavram ve yaşama dönük anlayış geliştirme
Testlerle ölçme ve değerlendirme	Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri
Düz anlatım	Yapılandırıcılık
Öğretmen ve program merkezli öğretim	Öğrenci merkezli öğretim
Ortalama öğrenci tipi merkezli öğretim	Bireysel farklılıklar vurgulu öğretim
Programın katı bir şekilde uygulanması	Programın esnek bir şekilde uygulanması
Yarışmacı ve bireysel öğrenme	İşbirlikli öğrenme

2.1.2. Fen ve teknoloji eğitiminin amacı

Fen ve teknoloji alanı bulunduğumuz bilgi çağında özel bir öneme sahiptir. Günümüzde, her meslekte bilimsel ve teknolojik alanda etkin bir şekilde problem çözme ve karar verme yetenekleri gelişmiş bireylere ihtiyaç vardır. Bu nedenle öğrencilere temel fen kavramları, bilimsel süreç becerileri, fen, teknoloji, toplum ve

çevre ile ilgili anlayışlar, bilimsel tutum ve değerler kazandırılmalıdır (Topsakal, 2005).

Fen ve Teknoloji Programı'nın vizyonu ve felsefesi incelendiğinde, tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı ve bunun gerçekleşmesi için de yapılandırmacı eğitim felsefesinin temel alındığı görülmektedir. Fen ve teknoloji dersinin amaçlarının gerçekleştirilmesinde bilime karşı olumlu tutumlar sergileyen, fen okuryazarı bireylerin yetişmesi oldukça önemlidir (Çepni, Ayvaci ve Bacanak, 2004). AAAS (1993) fen eğitiminin önemli amaçlarından birini, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyesinin artırılması olarak bildirmektedir.

Asıl amacı tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi olan fen ve teknoloji dersinin temel amaçları ise; öğrencilerin doğal dünyayı öğrenerek bunun heyecanını yaşama ve her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerine teşvik edilmelerini sağlamaktır. Ayrıca kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını, eğitim ile meslek seçimi gibi konularda fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak, meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini arttırmaktır (TTKB, 2006).

Hayatımızda önemli değişikliklerin gerçekleşmesini sağlayan fen bilimlerinin, alt dalları arasında en ilgi çekeni ve diğerlerine temel oluşturmanı biyolojidir. Son yüzyıldaki gelişmeler sayesinde biyoloji eğitimine verilen önem giderek artmaktadır.

2.2. Fen Eğitiminde Biyoloji Öğretimi

Biyoloji; yaşamın işleyişini ve canlı organizmaların yapısını, fonksiyonlarını, gelişimini, evrimini, dağılımını ve sınıflandırılmasını inceleyen bir bilim dalıdır. Tüm canlıları ve gezegeni kaplayan küresel boyuttan, hücre ve molekülleri kapsayan mikroskobik boyuta kadar; onları etkileyen olayları da birlikte inceleyen bir disiplindir (Doğan ve Ay, 2010).

Biyoloji dersi yaparak ve yaşayarak öğrenme etkinliklerinin etkin biçimde uygulanabileceği bir disiplindir. Bireylere veri toplama, sebep-sonuç ilişkisi kurma, gözlem ve araştırma yapma yetenekleri kazandıracığı için bireylerin günlük yaşamda sosyal ve ahlâki konularda daha sağlıklı düşünerek karar vermelerine de yardımcı olur (Kumbıçak, Atılboz ve Salman, 2006).

Biyoloji dersinin temel amacı, öğrencilere iç ve dış çevrelerini tanıma ve onunla sağlıklı bir uyum kurma gücü kazandırmaktır. Bu amaca ulaşmak için öğrencilere, bu alandaki dayanıklı bilgi birikiminin ve verimli bilgi edinme yollarının öğretilmesine ve onlara sağlam bilimsel görüş kazandırılmasına çalışılmaktadır (Sağdıç, Bulut ve Korkmaz, 2003).

Biyoloji eğitiminin öğrencilerde güven duygusu, grupta çalışma yeteneği geliştirme, laboratuvar deney ve tekniğini öğretme, araç-gereç kullanma becerisi artırma, problem çözme becerisini geliştirme ve bilimsel düşünme yeteneğini artırma gibi amaçları vardır (Alpaut, 1984; Akt. Parlak, 2007).

Biyoloji dersi; canlının önemli bir konumda olduğu yaşama alanında, öğrencinin nasıl davranması gerektiğini vermeli; onun çevreyi desteklemesi gerektiğini vurgulamalı; çevrede rastlanan canlıları, objeleri doğru algılamasını, düzenlemesini ve adlandırmasını öğretmelidir (Kızıroğlu, 1988). Biyoloji dersinin öğrenciye doğa ile ilgili temel bilgi ve görüşleri verme; obje ve olayları doğru algılama, isimlendirme, düzenleme ve yorumlama gibi hususları öğretme; öğrencinin algılama, düşünme ve yardımlaşma kabiliyetlerini geliştirme gibi amaçları bulunmaktadır.

Biyoloji bilgisine sahip olan bireyler Tolga (2000)'ya göre çevreyi ve biyolojik zenginliklerini tanıma, sağlığını koruma, canlıların temel yapısını öğrenme gibi özelliklere sahip olmanın yanında, çevrenin bozulması ve kirlenmesine ilişkin bilinç, araştırma duygusu geliştirme gibi özellikler kazanır. Milli eğitim sistemimizdeki okullarımızda verilen biyoloji eğitiminin öğrencilere kazandırmak istediği genel hedefler Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca şu şekilde belirtilmiştir;

- Bireyin, kendisinin, ailesinin ve içinde bulunduğu toplumun biyolojik yapısını tanıyabilme.
- Doğumdan ölüme kadar bilinçli ve sağlıklı yaşamının önemini farkında olma.
- İnsan hayatının değerini kavrayabilme.
- Ülkemizin biyolojik zenginliklerini tanıyarak çevre bilinciyle doğru kullanabilme ve koruyabilme.
- Bağımsız düşünebilme ve bağımsız eleştirebilme.
- İşbirliği içinde çalışmayı alışkanlık haline getirme.
- Bilim ve bilimsel yöntemin özelliklerini kavrayabilme.
- Biyolojide edindiği bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilme.
- Canlılığın temel birimi olan hücrede gerçekleşen biyolojik olayları kavrayabilme.
- Canlılığın devamını sağlayan enerji akışını ve dönüşümlerini kavrayabilme.
- Canlılarda üreme, büyüme ve gelişmenin önemini kavrayabilme.
- Canlılarla ilgili kavram, yapı, özellik ve fonksiyonları kavrayabilme.
- Yeryüzünde yaşayan canlıların birbiriyle olan ilişkilerini kavrayabilme.
- Bilimsel olaylar arasında ilişki kurabilme.
- Ders-araç gereçlerini kullanabilme.
- Bağımsız olarak deney düzenleyip uygulayabilme ve deney sonuçlarını yorumlayabilme.
- Karşılaştığı sorunların çözümlerine bilimsel yöntemle yaklaşabilme.
- Çevre sorunlarına çözüm önerisinde bulunabilme.

Bu amaçları gerçekleştirmek için ilköğretimin her kademesinde biyoloji eğitimine önem verilmiştir. İlköğretim programları incelendiğinde biyoloji dersi “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanındaki ünitelerin, süre ve kazanım sayıları ders programlarındaki ağırlıklarına göre Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı'nda biyoloji ile ilgili üniteler, kazanım sayıları ve ders saatleri (MEB, 2005)

ÖĞRENME ALANI	SINIFLAR	ÜNİTELER	KAZANIM SAYISI	SÜRE/DERS SAATİ
CANLILAR VE HAYAT	4. SINIF	1. Vücudumuzda Sistemler	23	24
		6. Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım	16	20
		TOPLAM	39	44
	5. SINIF	1. Vücudumuzda Sistemler	22	20
		6. Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım	33	30
		TOPLAM	55	50
	6. SINIF	1. Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	37	24
		5. Vücudumuzdaki Sistemler	27	20
		TOPLAM	64	44
	7. SINIF	1. Vücudumuzdaki Sistemler	27	30
		6. İnsan ve Çevre	12	16
		TOPLAM	39	46
8. SINIF	1. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	29	24	
	6. Canlılar ve Enerji Çeşitleri	23	16	
	TOPLAM	52	40	

Tablo 2.2 incelendiğinde 4. ve 5. sınıf programında “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ve “Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım” üniteleri yer almaktadır. Altıncı sınıf programında yer alan “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesi insan, hayvan ve çiçekli bitkilerde üreme, büyüme, gelişme ve hücre konularını; “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi destek ve hareket, dolaşım ve solunum sistemi konularını; 7. sınıf programındaki “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesi boşaltım, sindirim sistemi, sinir sistemi ve denetleyici-düzenleyici sistem konularını; 8. sınıf programında yer alan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ise mayoz,

mitoz, kalıtım, DNA ve genetik kod, adaptasyon ve evrim konularını içermektedir (MEB, 2005).

Biyoloji eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyoloji dersindeki temel kavramları anlama düzeylerini tespit etme üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyoloji dersinin çeşitli konularında öğrenme güçlükleri çektiklerini ve bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

2.2.1. Biyoloji kavramları ile öğrencilerde oluşan yanlışlar

Öğrenciler sınıf ortamına gelirken yaşantılarını ve görüşlerini de beraberinde getirirler. Doğal dünyayı anlamak için geçmiş yaşantılarından oluşturdukları görüşleri, bilim adamlarının görüşlerinden farklıdır. Bu farklılık Fisher'e göre kavram yanlışlığı, Arnaudin ve Mintzes'e göre alternatif kavramlar, Gallegos, Jerezano ve Flores'e göre önyargı, Driver'a göre alternatif çerçeve, Sanders'a göre hatalı görüşler, Gilbert, Osbome ve Fenshman'a göre de çocuk bilimi olarak adlandırılmıştır (Tekkaya, 2002).

Geleneksel eğitimde öğrencilerde meydana gelen kavram yanlışları hem öğretmenler tarafından hem de ders kitaplarında çok fazla dikkate alınmamıştır. Bu nedenle yapılan öğretim, öğrencilerin ön bilgilerinden uzak ve ezberlemeye teşvik edecek şekilde gerçekleşmiştir. Son yıllarda fen eğitimi konusunda yapılan çalışmalar öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak şekilde gerçekleşmektedir.

İyi bir fen öğretimi için kavram yanlışlarının belirlenmesi önemli bir adımdır. Kavram yanlışlarını önlemek ve düzeltmek amacıyla etkili öğretim stratejileri yapılandırmak ve bunu sağlamak için yaygın görüşlerin gelişim süreci ve nedenlerini bilmek gereklidir. Yip'e (1998) göre öğrencilerde fen bilimleri ilgili oluşan kavram yanlışları; öğrencilerin yaşantıları ve konuşma dilinin gelişigüzel kullanılması; öğretim sırasında çeşitli faktörlerin neden olduğu anlam eksikliği nedeniyle oluşur. Bunun yanında, alan bilgisi yeterli olmayan öğretmenler de kavram yanlışlarına neden olmaktadır. Köse ve Uşak (2006), fen ve teknoloji öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmalarında, bilimsel ve günlük dildeki farklılığın ve ders kitaplarındaki hataların kavram yanlışlarına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Aşçı, Özkan ve Tekkaya (2001), kavram yanlışlarının temel nedenleri arasında ön bilginin ve ilginin eksikliği, önyargı ve bilimsel konularda günlük konuşma dilinin kullanılması gibi öğrencilerden kaynaklanan faktörler; yetersiz içerik bilgisi, detaylara fazla önem verme gibi öğretmenlerden kaynaklanan faktörler; yanlış bilgi ve hatalı bilgiler içermesi, şekil ve örneklerin eksikliği, konular arasındaki bağlantı eksikliği gibi ders kitaplarından kaynaklanan faktörlerin olduğunu belirtmişlerdir.

Akgün ve Gönen (2011)'in araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerdeki kavram yanlışlarının çoğunlukla okul dışında edindikleri bilgilerle bilimsel bilgiler arasında anlamlı ilişkiler kuramamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kavram yanlışlarını araştırmak için yapılan çalışmalarda öğrencilerin ve öğretmenlerin biyolojik kavramlarla ilgili birtakım sorunlar yaşadığı görülmektedir.

Tekkaya, Özkan ve Sungur (2001), farklı liselerden 368 öğrenciyle yaptıkları çalışmada, lise biyoloji konularından en çok karıştırılan konunun “hormonlar” olduğunu; öğrencilerin hormonları vücuttaki sistemlerle ilişkilendirirken zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada, sinir sisteminin çok fazla yabancı terim içermesi ve karmaşık bir yapı oluşturması nedeniyle anlaşılması zor bir konu olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Akgün ve Gönen (2011) 'in çalışmasında, sınıf öğretmenliği programına devam eden 36 ikinci sınıf öğrencisi ile fen bilgisi öğretmenliği programına devam eden 42 ikinci sınıf öğrencisinin “çözünme ve fiziksel değişim ilişkisi” konusunda kavram yanlışları ve öğrenme eksiklikleri olduğu ortaya çıkmıştır.

Köse ve Uşak (2006), KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği örgün eğitiminde yer alan toplam 100 öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının “fotosentez” konusunda yanlışlara sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Çimer'in (2012) yaptığı çalışmada, nicel ve nitel verilerden elde ettiği sonuçlar neticesinde, 207 öğrencinin 177'si biyoloji dersindeki madde döngüsü, endokrin sistem ve hormonlar, hücre bölünmesi gibi konuların öğrenilmesinin çok zor olduğunu düşünmektedir. Literatürde bunların dışında, genetik konusunda öğretmenlerin ve öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramların olduğu tespit

edilmiştir. Bazı ders kitaplarındaki ifadelerin öğrencilerin kavram karmaşası yaşamasına neden olduğu görülmüştür. Ders kitaplarında basitten karmaşığa doğru bir düzenlemenin olmadığı, konunun öğrenilmesini zorlaştıracak birbiriyle tutarsız bilgilerin verildiği, farklı genetik kavramlar arasındaki ilişkinin yeterince açık olmadığı yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir (Knippels, Waarlo ve Boersma, 2005). Örneğin ders kitaplarından birinde yer alan “kromozom; bir sentromer ve bir kromatitten meydana gelmiştir” ifadesi yanlıştır. Bu ifadenin doğrusu, eşlenmemiş durumdaki kromozom bir kromatitten oluşur, kromozom eşlenince kromatit sayısı ikiye çıkar (Eyidoğan ve Güneysu, 2002). Bunun yanında genetikle ilgili konulara açıklama getirecek yeterli etkinliklere yer verilmediği de Topçu ve Pekmez (2009) tarafından belirtilmektedir.

Öğrenciler, öğretmenler ve ders kitapları üzerinde yapılan araştırmalarda mitoz ve mayoz bölünme sonucu oluşan hücre sayısı, diploid hücre, haploid hücre, DNA-kromozom-gen, cinsiyet kromozomları, homolog kromozomlar, kardeş kromatit kavramı, mitoz ve mayoz bölünme sırasında gerçekleşen olaylar ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. (Brown, 1990; Kindfield, 1991; Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Dlamini, 1999; Enrique ve Enrique, 2000; Lewis ve diğ., 2000; Lewis ve diğ., 2000a; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001; Eyidoğan ve Güneysu, 2002; Öztap, Özay ve Öztap, 2003; Atılboz, 2004; Knippels ve diğ., 2005; Emre ve Bahşi, 2006; Kibuka-Sebitosi, 2007; Kılıç ve diğ., 2009; Topçu ve Pekmez, 2009; Agorram, Selmaoui, Khzami, Chafik ve Chiadli, 2010; Dikmenli, 2010).

2.2.2. Mayoz bölünme konusu ve öğrencilerde oluşan kavram yanlışları

İlgili literatür taranırken, “mayoz bölünme” konusu ile ilgili pek çok kavram yanlışları belirleme çalışmaları yapıldığı görülmüştür. “Mayoz bölünme” konusu ve kavramları ile ilgili yapılan çalışmalar kapsamında tespit edilen yanlışlar şu şekilde özetlenmiştir:

Cinsiyet kromozomlarının sadece gametlerde bulunabileceği, organların; kromozom, gen ve genetik bilgiye sahip olmaları gerekmesine rağmen, cinsiyet kromozomlarının organlara ait hücrelerde bulunmayacağı düşünülmektedir. Yani hücrelerin

fonksiyonlarına göre farklı genetik bilgi taşıdıklarına inanılmaktadır (Enrique ve Enrique, 2000; Lewis ve diğ., 2000; Kılıç ve diğ., 2009).

Öğrencilerin, haploid hücrelerde bulunan kromozomların tek bir çift sarmal DNA molekülünden oluştuğu, diploid hücrelerde bulunan kromozomların ise, iki tane çift sarmal DNA molekülü veya kromatitten oluştuğunu düşündükleri tespit edilmiştir (Kindfield, 1991).

Gamet hücrelerinin yapısında, anneden ve babadan gelen homolog kromozomların her ikisinin birden bulunduğuna inanılmakta ve “kromozomun yapısında iğ ipliği bulunur” şeklinde bir yanlışlığa sahip olduğu görülmektedir (Atılboz, 2004).

Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin, eşey ana hücrelerinin yapısındaki kromozom sayısı ve mayoz-I, mayoz-II hücre bölünmeleri sonucunda oluşacak hücrelerin kromozom sayıları ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir (Lewis ve diğ., 2000; Lewis ve diğ., 2000a; Tekkaya ve diğ., 2000; Atılboz, 2004; Kılıç ve diğ., 2009; Dikmenli 2010). Yine öğretmen adayları ve öğrencilerin DNA, gen, kromozom, homolog kromozom, kromatit, kardeş kromatit kavramlarına yönelik yaptıkları açıklamalarda yanlışlar olduğu tespit edilmiştir (Brown, 1990; Lewis ve diğ., 2000; Lewis ve diğ., 2000a; Kılıç ve diğ., 2009; Topçu ve Pekmez, 2009; Dikmenli, 2010). Ayrıca DNA replikasyonunun interfaz dışında farklı evrelerde gerçekleştiği ve interfaz evresinin bir dinlenme evresi olduğu, mayoz bölünmenin anafaz-I evresinde kardeş kromatitlerin, anafaz-II evresinde de homolog kromozomların birbirinden ayrıldığı ve sentriollerin hücrenin çekirdeğinde bulunduğuna ait yanlışlara sahip öğrencilerin ve öğretmen adaylarının olduğu belirlenmiştir (Tekkaya ve diğ., 2000; Kılıç ve diğ., 2009; Dikmenli, 2010).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, öğrencilere anlatmakta zorlanılan konunun en çok mayozun profaz-I evresindeki kromozom hareketliliği olduğu tespit edilmiştir (Öztaç ve diğ., 2003).

Kavram yanlışlarının tespit edildiği “mayoz bölünme” konusunun öğretiminde, hem ülkemizde hem de yurt dışında birçok yöntemin kullanıldığı görülmektedir.

2.2.3. Mayoz bölünme konusunun öğretiminde kullanılan yöntem ve teknikler ile ilgili yapılan çalışmalar

Bu bölümde, yurtiçi ve yurtdışında “mayoz bölünme” konusunun öğretiminde kullanılan çeşitli yöntem ve teknikler ile ilgili çalışmalardan özetler yer almaktadır.

Mathis'in (1979) yaptığı deneysel çalışmada, kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel laboratuvar uygulamaları yapılarak ders işlenirken; deney grubu öğrencileri ile geleneksel laboratuvar uygulamalarına ek olarak mayoz bölünme evrelerini göstermek için kumaş ve kartonlardan hazırlanmış kromozom modelleri kullanılmıştır. Bu modellerin kullanımı sırasında ses cihazından yönergeler verilmiş ve öğrencilerden bunlara uyarak evreleri tamamlamaları istenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda bir test uygulanmış ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarı oldukları sonucuna varılmıştır.

Mickle (1990) çalışmasında, mayoz ve mitoz bölünme sürecinde kromozomların ayrılmalarını göstermek amacıyla el modelini kullanmıştır. Elle modelleme tekniğinin, mitoz ve mayoz bölünmenin metafaz evrelerindeki değişikliklerin ellerin konumu ile gösterilmesinde, mitoz ve mayoz bölünmelerde kromozom hareketlerinin kıyaslanmasında etkileyici bir teknik olduğu görülmüştür. Ancak bu tekniğin dezavantajları arasında profaz ile telofazın açıkça gösterilememesi belirtilmektedir.

Oakley (1994)'in çalışmasında mayoz ve mitoz bölünme konusunu öğretiminde çoraplar kullanılmıştır. Çoraplar çiftler halinde olduğu için bölünme evrelerini gösterirken homolog kromozomlar ve tetratlar daha ayrıntılı biçimde verilmiş ve öğrencilerin hücre bölünmesi konusunu daha iyi öğrenmeleri sağlanmıştır.

Ruch (1998) yaptığı çalışmada, mayoz bölünme sırasında gerçekleşen bağımsız dağılım ve parça değişimi olaylarını göstermek için farklı renklerde kurabiyeleri kullanmıştır. Torbalar içine atılan kurabiyelerden rastgele çekilerek öğrencilerin farklı kombinasyonları görmeleri sağlanmıştır.

Cartier (1999) araştırmasında, sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş genetik dersinde lise öğrencilerinin, canlılardaki genetik

aktivitelerin epistemolojik yanını ve genetik bilgi aktarımı ile ilgili önemli kavramları daha iyi anladıkları belirlenmiştir.

Balcı (2001) çalışmasında, öğrencilerin kolaylıkla anlayabilecekleri bir model geliştirerek bu modelin mayoz bölünmenin açıklanması ve mayoz ile ilgili yanlış anlamaların giderilmesine olan etkisini araştırmıştır. Mayoz bölünme konusu kontrol grubuna geleneksel, deney grubuna ise modelle öğretim yöntemi ile anlatılmıştır. Sonuçlar, deney grubunun mayoz bölünme konusunu kontrol grubundan daha iyi öğrendiğini, kavram yanlışlarını düzelttiğini ve daha az yanlışlık yaptığını göstermiştir.

Şahin ve Parim (2002), 8. sınıftaki öğrencilerle bir çalışma yapmışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerle işlenen derste; DNA, kromozom ve gen kavramları geleneksel yöntemlerden biri olan konu anlatım teksirleri üzerinden verilmiş, deney grubuna ise aynı kavramlar öğrencinin aktif olarak katıldıkları deneyler, modeller ve video izleme teknikleri kullanılarak problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımı ile verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre DNA kavramını öğrenmede kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmiş, gen kavramında deney grubu lehine sonuçlar elde edilmiştir.

Kazancı, Atılboz, Bora ve Altın (2003) lise 3. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada genetik konularını öğrenmede kavram haritası kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırmış ve kavram haritalama yöntemiyle öğrenim gören grubun geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören gruba göre daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Özdemir ve diğerleri (2003) tarafından yürütülen çalışmada; “mitoz ve mayoz bölünme” konusunun öğretilmesinde yapılandırmacı öğrenme kuramı ve kavram haritalarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sekizinci sınıfta öğrenim gören 66 öğrenci ile yarı deneysel yöntem ile yürütülen araştırma kapsamında; yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı ders planı geliştirilerek deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise, aynı konu geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Uygulama sonunda gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Chinnici, Neth ve Sherman (2006), öğrencilerden diploid kromozomlardan oluşan bir karyotipi çeşitli büyüklükte çoraplar kullanarak ve bunları sıraya dizerek göstermelerini istemiştir. Böylece öğrenme ortamının modeller kullanılarak eğlenceli hale gelmesi sağlanmıştır.

Güneş, Güneş ve Çelikler (2006), fen bilgisi öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin, Biyoloji II dersi kapsamındaki konuların işlenişinde kavram haritaları kullanımının öğrenme başarılarına olan etkisini, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırarak incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilere kavram haritaları hazırlattırılmıştır. Kavram haritası hazırlayan deney grubunun, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Keleş, Uşak ve Aydoğdu (2006), 8. sınıfta öğrenim gören 137 öğrenciye genetik konusunda, DNA-Watson Crick modelinin öğretiminde yapılan sınıf içi uygulamaların (rol oynama ve oyunlar), geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Saka (2006), fen bilgisi öğretmenliği programı Biyoloji-V dersi; hücre, kromozom sayısı, hemofili, renk körlüğü, gen, DNA, genotip, fenotip, modifikasyon, mutasyon, kombinasyon ve insanlarda eşeye bağlı kalıtım konularına yönelik olarak yaptığı çalışmasında, 5E modeli dikkate alınarak hazırlanan bilgisayar programı, kavramsal yanılgıları delillerle yok etmeye yönelik metin, matris bulmaca ve el kitabını öğretmen adaylarından oluşan deney grubuna normal öğretim sürecine ilave olarak uygularken, kontrol grubuna da sadece geleneksel öğretim yöntemini uygulamıştır. Öğretim uygulamalarından sonra deney grubunda bu yanılgılar giderilirken, kontrol grubundaki öğrencilerde kısmen de olsa yanılgıların devam ettiği görülmüştür.

Kara ve Yeşilyurt (2007), 9. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, eğitim yazılımlarının akademik başarıya olan etkisini araştırmıştır. Hücre bölünmeleri konusunda akademik başarı, sahip olunan kavram yanılgılarındaki değişimler ve biyoloji dersine karşı oluşan tutumlara 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 yanılgılarını azalttığı, biyolojiye karşı genel

tutumları da olumlu yönde değiştirdiği, ancak kavram yanlışlarının tamamen ortadan kaldırılabilmesinde tek başına yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Kreiser ve Hairston (2007) kolej öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, genetik derslerinde “insan kromozomları” adı verilen drama aktivitesinin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Öğrenciler mayoz ve mitoz sürecindeki olayları rol oynayarak göstermişlerdir. Bu çalışma ile drama yönteminin süreçleri anlamaya yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Sezen, Bahçekapılı, Özsevgeç ve Ayas’ın (2008) fen bilgisi öğretmeni ve öğretim elemanlarıyla yaptıkları bir çalışmada; literatür incelemesi ve öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda genetik ile ilgili konularda İlköğretim 8. Sınıf Öğretim Programı’ndaki kazanımları da dikkate alınarak bilgisayar destekli öğretim materyali hazırlanmış ve materyalin içeriğinde yer alacak konular; yönetici moleküller, kalıtım ve genetik alanındaki gelişmeler olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda geliştirilen BDÖ materyalinin, sınıf ortamında öğretmenin öğretimini destekleyecek nitelikte olduğu ortaya konulmuştur.

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

Kılınç (2008) 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında, hücre bölünmeleri ünitesiyle ilgili deney grubuna “bölünen parmaklar” adlı bir öğretim etkinliği, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemler uygulayarak dersi işlemiştir. Çalışmanın sonucunda uygulanan etkinliğin, geleneksel yöntemlere nazaran daha başarılı olduğu görülmüştür.

Özay’ın (2008) çalışmasında mayoz-mitoz konusu işlenirken araştırma gruplarından birinde kavramsal değişim metinleri, diğerinde geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre denenen öğretim yöntemleri birbirleri ile karşılaştırıldıklarında, kavramsal değişim metinleri kullanılan grubun lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Taşçı ve Soran'ın (2008) Yabancı Diller Yüksek Okulu Almanca hazırlık sınıfında öğrenim gören öğrencilerle deneme modeli şeklinde yaptıkları çalışmada, hücre bölünme konusu ile ilgili ders çoklu ortam CD'si yardımıyla işlenmiştir. Kontrol grubunda ise aynı konu içeriği farklılaştırılmaksızın tamamen öğretmen merkezli olarak, tahta, kalem ve ders notları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, çoklu ortam uygulamalarının, kavrama ve uygulama düzeyindeki davranışlara ulaşma açısından daha yüksek bir başarı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Köroğlu (2009), 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kalıtım konusunun tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamının akademik başarıya ve tartışma öğelerini kullanma düzeyine etkisini araştırmak için 115 öğrenci ile çalışmıştır. Tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin akademik başarı üzerinde geleneksel öğretime kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sülün ve İskender'in (2009) 8. sınıf öğrencileriyle "mayoz-mitoz hücre bölünmesi" konusunda animasyon kullanarak bilgisayar destekli öğretiminin, öğrenci başarısı ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizleri sonucunda animasyon kullanılarak yapılan öğretimin deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir.

Güneş ve Çelikler (2010), model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini inceledikleri diğer bir çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğrencileriyle hücre bölünmesi konusunda çalışılmıştır. Kontrol grubu, modelleme 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 homolog, kromozom, kromatit, kromatin, kromatin iplik, tetrad, sinaps ve crossing-over kavramlarını kullanarak çeşitli araçlarla kendi modellerini oluşturmaları istenmiştir. Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu en başarısız grup olarak belirlenmiş ve en başarılı grup ise modelleme grubu olmuştur. Öğrencilerin, yardımcı öğretim araçları kullanıldığında daha başarılı oldukları ve yaparak daha iyi öğrendikleri saptanmıştır.

Sinan ve Karadeniz (2010), fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin Genel Biyoloji-I dersi kapsamında işlenen “mitoz bölünme” konusundaki kavramları daha iyi öğrenmelerini sağlamak amacıyla, öğrencilerin araştırma yapıp uygulayabileceği bir grup çalışması tasarlamışlardır. Gruplar etkinlikleri tamamladıktan sonra, materyallerin fotoğrafları çekilip bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu fotoğraflar projeksiyon yardımıyla büyük bir ekrana yansıtılarak, diğer öğrencilere grup sözcüleri tarafından yapılan etkinlik kısaca sunulmuştur. Kromozom, kromatin iplik, kardeş kromatit, homolog kromozom, iğ iplikleri, sentrozom, sentriol ve hücre bölünmesinin safhaları gibi soyut kavramlar içeren hücre bölünmeleri konusu bu etkinlikle daha somut hale getirilmeye çalışılmıştır. Bu etkinliğin uygulama aşamasında, grup çalışmalarının yapılmasının ve öğrencilerin etkinlik sürecinde birbirleriyle etkileşim içinde olmalarının, materyallerini hazırlarken birbirlerinden yardım almalarının dersi daha etkili hale getirdiği düşünülmüştür. Öğrenciler etkinlikleri yaparken konuyla ilgili yaptıkları hataları gördüklerini ve yanlış bildikleri kavramları doğru şekilde anladıklarını belirtmişlerdir.

Şahin ve Hacıoğlu'nun (2010) 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bilimsel tartışma destekli örnek olayların öğrencilerdeki kalıtım konusu kavramlarını öğrenmelerine ve okuma becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada uygulanan bilimsel tartışma destekli örnek olayların kavram öğrenmede diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel tartışma destekli örnek olay etkinliklerinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini de anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda biyoloji öğretiminde “mayoz bölünme” konusunu anlamada en büyük eksikliğin öğrencilerde yerleşmiş kavram yanlışları olduğu görülmüştür. Eğitimin başarılı bir seviyede gerçekleştirilebilmesi için oluşan kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir.

2.2.4. Biyoloji eğitiminde kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması

Biyoloji dersi yaparak ve yaşayarak öğrenme etkinliklerinin etkin biçimde uygulanabileceği bir disiplindir. Bu nedenle biyoloji dersleri işlenirken, konuların ders kitaplarında statik bilgi olmaktan öte dinamik olarak öğretim materyalleri,

laboratuvar uygulamaları, gözlem ve deney aktiviteleri ile desteklenmeleri gereklidir (Tekkaya ve diğ., 2001). Sınıf ortamında bu aktivitelerle zenginleştirilmiş uygun öğrenme ortamlarını hazırlamak da öğretmenin görevidir.

Soylu (2006), öğrencilerin sınıf ortamına zihinlerindeki kavram yanlışlarıyla geldikleri için öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını açığa çıkarmaları ve aynı zamanda bu yanlışlarını ortadan kaldırmak için derslerini ona göre tasarlamaları gerektiğini belirtmiştir. Ancak öğrencilerin zihinlerinde yeni kavram yanlışlarına neden olmamak için öğretmenlerde kavramlarla ilgili yanlışlarının olmaması gereklidir. Eğitim fakültelerinde öğrenci olan öğretmen adaylarının ilköğretim ve liseden edindikleri kavram yanlışları tespit edilerek bu yanlışların giderilmesinde etkili yöntemler kullanılmalıdır (Köse ve Uşak, 2006). Kavram yanlışlarının giderilmesinde öğretmen adaylarının eğitimi bu noktada önem kazanmaktadır.

Biyoloji öğretiminde mayoz ve mitoz bölünme konuları büyüme, gelişme, üreme ve genetik konularına temel teşkil etmesi bakımından önemlidir. Ancak mayoz ve mitoz bölünme, mikroskobik düzeyde gerçekleşmesi sebebiyle, öğrencilerin zihinlerinde somut olarak canlandırılmalarında ve bu kavramları yapılandırmalarında güçlük çekebilecekleri konular arasında yer almaktadır (Clark ve Mathis, 2000). Konunun karmaşıklığının yanında aynı zamanda, biyoloji öğretmenleri ve ders kitabı yazarları da sık sık konuların ayrıntılarına girmeden bir konudan diğer konuya atladıkları için öğrencilerin genetiği öğrenmede zorluk çekmelerine neden olmaktadır (Knippels ve diğ., 2005). Lewis ve arkadaşları (2000)'na göre bu konudaki kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için öğretmenlerin öncelikle hücre, çekirdek, kromozom, gen gibi yapıların ve onlar arasındaki ilişkileri açıklamaları, mayoz-mitoz-döllenme süreci, yaşam döngüsü ve genetik bilgisinin sürekliliği arasındaki ilişkileri açığa çıkarmaları gerektiği belirtilmiştir.

Öztoprak ve arkadaşları (2003), kavram yanlışlarının meydana getirdiği engelleri ortadan kaldırmak için öğretim uygulamaları süresince model ve resimli materyallerin kullanılmasının önemli olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerin genetik konusunda anlamlı bir öğrenme sağlamaları için hazır materyalleri temin etmeleri eğer mümkün değilse, okul laboratuvarında bulunan kullanışlı ve ucuz malzemelerle

kromozom modellerini yapabilecekleri imkanlar sağlanmalıdır. Sade ve anlaşılır öğretim yöntemleri ile kendi düşüncelerini açığa çıkaran ve daha etkili öğrenen öğrencilerin kavram yanılgıları giderilmiş olacaktır (Brown, 1990).

2.3. Modelle Öğretim Yöntemi

Öğretmenlerin dersin konusuna göre çeşitli ders materyallerini sınıf içerisinde kullanarak etkili öğrenme ortamı oluşturmaları gereklidir. Materyaller, bazı öğretim ortamında öğretmeni destekleyici amaçlı kullanılırken bazı öğretim ortamlarında tamamen öğretmen rolünü üstlenirler (Uşun, 2006).

Farklı öğretim materyallerinin öğretim ortamındaki işlevi Edgar Dale (1969) tarafından oluşturulan Yaşantı Konisi Şekil 2.1’de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Yaşantı Konisi (Edgar Dale, 1969; Akt. Şahin ve Yıldırım, 1999)

Dolayısıyla bir konu ile ilgili yeni şeylerin öğretilmesinde somut mesajlarla başlanıp öğrenenin ilerlemesine paralel olarak soyutlaştırılan mesajlarla devam edilmesi ve öğrencinin birden çok duyu organının öğrenme işlemine katılacağı etkinliklerin düzenlenmesi daha iyi öğrenme sağlar ve kendi kendine tecrübe edinerek kazanılan bilgiler daha kalıcı hale gelerek, bilgilerin unutulması güçleşir (Yalın, 2005; Kluger ve Bell, 2006).

Öğrenmeyi kolaylaştıran öğretim materyallerinden üç boyutlu olanı modellerdir. Modeller bir gerçek eşyanın üç boyutlu temsilleridir. Gerçek cisimden büyük ya da küçük olabileceği gibi temsil ettiği gerçek eşya ile aynı büyüklükte de olabilir (Yalın, 2005; Akgün, 2004 ve Kaya, 2006).

Modeller amaçlı, betimleyici, yorumlayıcı, nedensel ve kestirimci tür açıklamalara dayanak sağlayarak, kişilerin herhangi bir konuyu anlamada ihtiyaç duydukları anlamlandırmayı artırır. Mantıklı, tutumlu, genellenebilir ve yararlı anlamlandırmanın oluşmasını sağlar (Gilbert, Boulter ve Rutherford, 1998).

Öğretim uygulamalarında kullanılan modellerin önemi şunlardır:

1. Öğrencilerin olay ve varlıkları tam olarak tanımalarını sağlar.
2. Soyut kavramlar, araçlarla öğrencilere somutlaştırılarak verilebilir.
3. Öğrencilerde öğrenme merakı yaratır.
4. Eğitimde ezberciliği önler.
5. Öğrenilen bilgilerin uzun süre kalıcı olmasını sağlar.
6. Ünite ve konuları ilgi çekici hale getirir.
7. Araç ve gereçler değişik duyu organlarına hitap ettiğinden öğrenme ve öğretmeyi kolaylaştırır.
8. Öğrencileri araştırma, inceleme ve düşünmeye sevk eder.
9. Araç ve gerece dayalı öğretim, öğrencilerde var olan becerilerin gelişmesine ve yeni beceriler kazanılmasına yardım eder (Akgün, 2004).

Öğrencilerin gereksinimlerini karşılamak amacıyla hazır modeller kullanılacağı gibi bunun yerine kendi çabalarıyla üretilen modeller de kullanılabilir. Öğrencilerin modelleri kendilerinin yapmaları sonucunda zihinsel olarak etkinliğe katılmış olacaklarından ve bilgi öğrencinin ürünü haline dönüşeceğinden, öğrenme daha etkili olacaktır (Ünal, Akıncı ve Şahin, 2000).

Öğrencilere uygun öğrenme ortamları sağlayacak olan öğretmenlerin de yetiştirilmesi sürecinde bilgi eksikliklerinin, kavram yanlışlarının materyal geliştirme sürecine aktif katılmaları sağlanarak giderilmeye çalışılması ve onlara kendi materyallerini geliştirebilme becerisi kazandırılması, öğretim ortamlarında karşılaşılabilecek sorunlara alternatif çözümler üretebilmeleri açısından önem taşımaktadır. Materyal ve modellerin kendileri tarafından geliştirilmesi, mesleki yaşantılarında bu materyalleri rahatlıkla uygulayabilmeleri ve öğrencilerinin de etkili bir şekilde kullanabilmelerini sağlamak için önem taşımaktadır (Özsevgeç, 2007).

Model tasarlarırken, sökülebilir ve iç detaylarının görünebilmesini sağlayan araç-gereçler kullanılmalıdır. Önemli detayların renklerle vurgulandığı modeller, öğrencilere gerçek eşyalardan daha iyi öğrenme deneyimleri sağlayabilir. Öğretim amaçlı kullanılacak nesnelerin sınıfın tamamının görebileceği büyüklükte olması, dikkatleri başka yöne çekecek büyüklükte ve ağırlıkta olmaması gereklidir (Yalın, 2005).

Model geliştirme süreci zaman alan ve yoğun emek gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte bir takım ilkelere uyulması gerekir, bu ilkeleri modeller için de genellemek mümkündür. Materyallerin hazırlanma ilkeleri, materyalin türüne göre değişir ama her tür materyalin geliştirilmesinde göz önüne alınabilecek temel ilkeler şunlardır:

- Öğretim materyali basit, sade ve anlaşılabilir olmalıdır.
- Dersin hedef ve amaçlarına uygun seçilmeli ve hazırlanmalıdır.
- Dersin konusunu oluşturan bütün bilgilerle değil önemli ve özet bilgilerle donatılmalıdır.
- Öğretim materyalinde kullanılan yazılı metinler ve görsel-işitsel öğeler, öğrencinin pedagojik özelliklerine uygun olmalı ve öğrencinin gerçek hayatıyla tutarlılık göstermelidir.
- Öğrenciye alıştırmaya ve uygulama imkanı sağlamalıdır.
- Öğretim materyalleri mümkün olduğunca gerçek hayatı yansıtmalıdır.
- Her öğrencinin erişimine ve kullanımına açık olmalıdır.
- Materyaller sadece öğretmenin rahatlıkla kullanabileceği türden değil öğrencilerin de kullanabileceği düzeyde basit olmalıdır.

- Zaman içinde tekrar kullanılacak materyaller dayanıklı hazırlanmalı, bir defalık kullanımlarda zarar görmemelidir.
- Hazırlanan öğretim materyalleri gerektiği zaman kolaylıkla geliştirilebilir ve güncelleştirilebilir olmalıdır (Şahin ve Yıldırım, 1999).

Biyoloji dersi; yaparak ve yaşayarak öğrenme etkinliklerinin etkin biçimde uygulanabileceği bir disiplin olmasından dolayı model ve materyal kullanımı bu noktada önem kazanmaktadır.

2.3.1. Modellerin sınıflandırılması

Modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modellerle ilgili olarak; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004).

Modellerin sınıflandırılmasında, Harrison ve Treagust (2000) tarafından detaylı bir araştırma yapılmış ve modeller; ölçeklendirme modelleri, pedagojik analogik modeller, simgesel veya sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller, haritalar-diyagramlar-tablolar, kavram-süreç modelleri, simülasyonlar, zihinsel, senteze dayalı, soyut, tam, büyütülmüş ve küçültülmüş, kesitli, sökülebilir, çalışır ve uydurma modeller olarak on yedi grupta sınıflandırılmıştır.

Bir başka çalışmada modeller; matematiksel modeller, bilgisayar modelleri ve fiziksel modellerden oluşan kavramsal modeller ve bunlardan başka fizik modelleri olarak sınıflandırılmaktadır. Kavramsal modellerden olan matematik modelleri, bir sistemin işleyişini tarif etmek için matematik dilini kullanma; bilgisayar modelleri, detaylı bir sistemin işleyişinin benzetimini yapan bilgisayar programlarıdır. Fiziksel modeller ise taşınabilen, dokunabilen, tutulabilen gerçek hayattan modeller olarak kabul edilirler. Fen ve teknolojiye kullanılan bu modeller sunulan olguları görselleştirmemizi sağlar (Örnek, 2008).

2.3.2. Modelle öğretim yönteminin yararları

Modeller, geleneksel yöntemlerle çalışmaya uygun olmayan süreçleri kolaylıkla incelemede kullanıldıkları gibi sınıf ortamında öğrencilere de yardımcı olurlar. Kavram yanlışlarının yaygın olduğu konularda geleneksel yöntemin dışında modellere yer verilmesi soyut kavramların zihinde daha somut bir şekilde canlandırılmasında etkili olmaktadır (Sarıkaya, Selvi ve Doğan, 2004; Clark ve Mathis, 2000). Gerçek hayattan alınmış nesnelerin ya da modellerin öğretim amaçlı kullanılması, öğrencilerin gerçek dünyayı anlamalarına yardım eden en etkin yöntemler arasında yer alır. Öğrencilerin sınıf içinde gerçek nesnelere ve modeller üzerinde çalışması, onların motivasyonlarını artırdığı gibi öğrenmeyi eğlenceli hale de getirmektedir (Şahin ve Yıldırım, 1999).

Gilbert ve arkadaşları (1998) modellerin; görselliği ve hatırlamayı sağlayarak, öğretim amaçlarına ulaşmada soyut kavramların sunumunu kolaylaştırması, örgütsel çerçeveler aracılığıyla fennin katlanarak bugüne gelmiş gerçeğini öğretmede yararlı olması bakımından fen öğretmenleri tarafından önemsendiğini belirtmişlerdir.

Gerçek eşyalar bazen sınıf ortamına getirilemeyecek kadar büyük, gözlenemeyecek kadar küçük, satın alınamayacak kadar pahalı, çok kirli, hassas ya da çok tehlikeli olabilir. Bu durumda model, resim, şema gibi görsel materyallerin kullanımı öğretme ve öğrenme açısından daha pratik ve anlamlı olabilir. Özellikle söküp takılabilen ve iç detaylarının görülebilmesini sağlayan, önemli detayların renklerle vurgulandığı modeller öğrencilere, gerçek eşyalardan daha iyi öğrenme deneyimleri sağlayabilir (Yalın, 2005).

Kaya (2006)'ya göre modellerin başlıca yararları şunlardır:

- Karmaşık yapıları kolay ve anlaşılır hale getirir.
- Duyu organlarının algı sınırını aşan büyüklük ya da küçüklükte olan araç ve cisimlerin algılanabilmesini sağlar.
- Yanına yaklaşılabilen ya da zaman ve uzaklık yönünden ulaşılamayan araç, cisim, olgu ve olayların incelenebilmesini sağlar.
- Gerçek olmayan soyut düşünce, tasarı ve kavramların açıklanmasına yardım eder.

Akgün (2004) ise öğretimde araç-gereç kullanılmasının; öğrenilen bilgilerin kalıcı olması, öğrencilerde ilgi, merak uyandırması ve var olan becerileri geliştirmesi açısından önemli olduğunu söylemektedir.

2.3.3. Modelle öğretim yönteminin sınırlılıkları

Modellerin eğitim ortamındaki sınırlılıkları yapılan birçok araştırmada tespit edilmiştir.

Bir görseldeki gerçeklik derecesinin ya da ayrıntıların, iletilmek istenen mesajın kavranmasını zorlaştırdığı, öğrencilerden bazılarının önemli öğeleri önemsizlerden ayırt ederken zorlanmakta olduğu, ayrıntıların öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasına, dikkatlerinin diğer ayrıntılar üzerinde yoğunlaşmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden hem modeller hem de görsel materyaller, gereksiz detaylar atılarak açık hale getirilmeye çalışılmalı, öğrencinin dikkatleri problemle ilgili noktalara çekilmelidir (Yalın, 2005).

Öğretim amaçlı kullanılacak nesnelerin yeterli büyüklükte olması gereklidir ancak dikkatleri başka yöne çekecek büyüklükte ve ağırlıkta olmamalıdır. Modeller sadece gerekli olduğunda öğretim ortamına getirilmelidir; çünkü işlenen konu ile o anda ilgisi olmadığında öğrencilerin ilgisini çekerek dersten uzaklaşmalarına neden olmaktadır (Yalın, 2005).

Bazen üç boyutlu araçların temin edilmelerinde birtakım zorluklar ile karşılaşılabilir. Model ve numuneler bazı durumlarda gerçeğine uygun olmayıp, yanlış renk ve büyüklükte olabilirler, öğretim hedef ve davranışlarına ve konularına uygun bir biçimde kullanılamamaları durumunda öğrencilerde sıkılmalar ve motivasyon düşüklüğü söz konusu olabilir. El yapısı model ve numuneler dayanıksızdır, eğer iyi saklanamazlarsa çok çabuk yıpranabilirler. Fabrika yapısı olan bazı model ve örnekler ise pahalı olup bakımları güçtür (Yıldız, 2004).

2.3.4. Modelle öğretim yönteminin fen ve teknoloji eğitimine etkisinin araştırıldığı çalışmalar

Literatürde, model kullanımının etkinliğini tespit etmeye yönelik olarak yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır.

Clement, sürtünme kuvveti; Dupin ve Johsua, elektrik; Oliveria ve Cachapuz, atomun yapısı; Harrison ve Treagust, atomlar, moleküller ve kimyasal bağlar; Treagust ve arkadaşları, yansıma; Stavy, maddenin korunumu; Van Driel ve Hameed, kimyasal denge; Brown, Newton'un etki tepki prensibi; Zietsmann ve Hewson'un hız konusuyla ilgili yaptıkları araştırmalarda, kavramların öğretiminde modellerin kullanıldığı yöntemlerin geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha başarılı olduğu rapor edilmektedir (Canpolat, Pınarbaşı ve Bayrakçeken, 2004).

Mench ve Ruba (1991), protein sentezi ile ilgili kavramsal olmayan bilgilerin öğretilmesinde, geleneksel anlatım metodu ile protein sentezi modeli kullanılarak yapılan öğretimin arasında bir fark olduğu sonucuna varmışlardır. Protein sentezi modeli ile öğretim yapılan öğrencilerin, geleneksel öğretim yapılan öğrencilere oranla protein sentezindeki süreçlerin tanımlanmasında daha detaylı bilgiler verdiklerini belirtmişlerdir.

Gülçiçek, Bağlı ve Moğol'un (2003) daha önceki akademik yaşantılarında model kullanma ya da model oluşturma stratejisi eğitimi almamış olan 44 öğrencinin model analiz etme yeterliliğini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilere öncelikle atomun yapısı ile Güneş Sistemi arasında benzerlik kurulup kurulamayacağı sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerden cevaplarının nedenlerini yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Açıklamalı cevaplar incelenerek analiz edilmiştir. Üniversite 1. sınıf ve 4. sınıf öğrencilerinin tamamı, atomun yapısı ile Güneş Sistemi arasında pedagojik benzeştirme modeli oluşturulabileceklerini ve bu model yardımıyla atomun yapısını açıklayabileceklerini belirtmişlerdir.

Güneş ve arkadaşlarının (2004) yaptıkları bir çalışmada, eğitim fakültelerindeki fizik, kimya, biyoloji, fen ve teknoloji ve matematik bölümü öğretim elemanlarının hem fen bilimlerinde, hem de fen bilimleri eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin ne olduğu, fendeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları hususlarındaki görüşleri tespit edilmiştir. Açık uçlu sorulara verilen cevaplarda, model örneklerinin sınırlı kalması, fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak bilgi eksikliklerinin olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Koçak'ın (2006) ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle "Sindirim ve Görevli Yapılar", Boşaltım ve Görevli Yapılar" ve "Çiçekli Bitkileri Tanıyalım" konularında yaptığı

çalışmasında, modelle öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Konuların öğretimi sırasında, deney grubu öğrencilerinin daha önceden hazırlanmış olan ve takılıp sökülebilen sindirim modeli, boşaltım modeli, çiçekli bitki modeli ve yaprak modelini birebir incelemeleri sağlanmıştır. Her bir organın görevi açıklanmış ve benzerlerini oyun hamuru, kil vb. malzemelerle gruplar halinde kendilerinin yapmaları istenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise ilgili konular anlatım, soru-cevap gibi geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak anlatılmıştır. Sonuç olarak, son testteki doğru cevap sayısının ön teste göre artış göstermesi modelle öğretim yöntemiyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin başarılarının dikkate değer bir şekilde arttığını göstermiştir.

Zeynelgiller'in (2006) çalışmasında; fen ve teknoloji dersi "Maddenin İç Yapısına Yolculuk" ünitesi, "atomun yapısı" konusunun islenişinde model kullanımının öğrencilerin niteliksel gelişimine etkisi değerlendirilmeye çalışılmış ve problemlere çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu konunun öğretiminde, yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak hazırlanmış modellerle oluşturulan öğrenme ortamındaki deney grubu öğrencilerinin son-test ortalamaları ile geleneksel öğrenme ortamlarının oluşturduğu kontrol grubu öğrencilerinin son test ortalamaları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark oluşmuştur. Araştırmanın sonucuna göre model kullanılarak işlenen dersin öğrencilerin başarısını arttırmada, geleneksel yöntemden daha etkili olduğu görülmüştür.

Başdaş'ın (2007) madde ve ısı konusu ile ilgili olarak "Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri (Hands-on Science)" isimli etkinliği kullanarak yaptığı çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve dersi öğrenmeye karşı motivasyonları incelenmiştir. Bu etkinlikle ders işlenen deney gurubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Özsevgeç'in (2007) çalışmasında, biyoloji öğretmen adaylarının "Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler" ünitesindeki kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri tespit edilmiştir. Bu yanılgıları gidermeye yönelik aktif katılımlı rehber materyaller geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin

öğretmen adaylarının, bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkili olduğunu görülmüştür.

Yapılan birçok çalışma, model kullanarak yapılan öğretimin geleneksel öğretim yöntemlerinden daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Modeller, karmaşık yapıların ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırarak, öğretimin daha etkili olmasına yardımcı olur.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Uygulamanın etkililiğinin test edilmesi için yarı deneysel yöntem tercih edilmiştir. Bir yarı-deneysel bir program ya da müdahale bir çalışmanın katılımcılar üzerinde amaçlanan etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla değerlendirme türüdür. Yarı deneysel yöntemin tam deneysel yöntemden farkı seçilen grupların seçim öncesinde seviyelerinin birbirine uygun olmasının kontrol edilmesidir (Karasar, 2006). Bağımsız değişken olan model kullanarak yapılan öğretim ile bağımlı değişken olan geleneksel öğretimin, öğrenci başarısına etkisi ön test ve son test kontrol gruplu desen kullanılarak araştırılmıştır. Uygulama hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması için ise nitel araştırma yöntemlerinden, görüşme tekniğine başvurulmuştur. Veriler, öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında gönüllü öğrencilerle birebir görüşülerek, yarı yapılandırılmış sorular aracılığıyla toplanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 2. sınıf birinci ve ikinci öğretimde öğrenim gören öğretmen adaylarından kesit alma yöntemi ile seçilen 47 kişi oluşturmaktadır.

Tablo 3.1. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının öğretim türüne göre frekans değerleri

	N	Yüzde
Birinci Öğretim	23	48,9
İkinci Öğretim	24	51,1
Toplam	47	100,0

Çalışma grubunun %48,9'unu (n=23) birinci öğretim, %51,1'ini (n=24) de ikinci öğretim öğrencileri oluşturmuştur.

Tablo 3.1'de görüldüğü gibi öğrenim türlerine göre öğrencilerin dağılımı birbirine çok yakındır.

Tablo 3.2. Deney ve kontrol gruplarının frekans değerleri

	N	Yüzde	Yığılmalı Yüzde
Deney	22	46,8	46,8
Kontrol	25	53,2	100,0
Toplam	47	100,0	

Deney ve kontrol grupları belirlenirken laboratuvar dersleri için dönem başında sınıflar iki yarı gruba ayrıldığı için mevcut gruplardan biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle oluşturulmuştur. Tablo 3.2'de seçilen gruplar ve bu gruplardaki öğrenci sayıları verilmektedir.

Tablo 3.3. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının yaş istatistikleri

Yaş	N	Yüzde	Yığılmalı Yüzde
18	1	2,1	2,1
19	22	46,8	48,9
20	17	36,2	85,1
21	4	8,5	93,6
22	2	4,3	97,9
25	1	2,1	100,0
Toplam	47	100,0	

Çalışma grubundakilerin %85,1' i 20 yaş ve altı grubundadır. %14,9'u 21-25 yaş arasındadır.

Tablo 3.4. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının cinsiyet istatistikleri

Cinsiyet	N	Yüzde	Geçerli Yüzde
Erkek	6	12,8	12,8
Kız	41	87,2	87,2
Toplam	47	100,0	100,0

Tablo 3.4'e göre çalışma grubundakilerin %12,8'ini erkek (6 öğrenci), %87,2'sini de kız (41 öğrenci) oluşturmaktadır.

Tablo 3.5. Öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre frekans değerleri

Lise	N	Yüzde	Geçerli Yüzde
Anadolu Lisesi	17	36,2	36,2
Anadolu Öğretmen Lisesi	2	4,3	4,3
Düz Lise	17	36,2	36,2
Süper Lise	11	23,4	23,4
Toplam	47	100,0	100,0

Araştırmanın çalışma grubunu; %36,2'si (n=17) anadolu lisesi, %4,3'ü (n=2) anadolu öğretmen lisesi, %36,2'si (n=17) düz lise, %23,4'ü (n=11) süper liseden mezun olup, 2010-2011 güz döneminde İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 2. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oluşturmaktadır (Tablo 3.5).

Tablo 3.6. Öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'na kaçınıcı tercihlerinde yerleştiklerini gösteren frekans ve yüzde değerleri

	N	Yüzde	Geçerli Yüzde
1	8	17,0	17,8
2	4	8,5	8,9
3	7	14,9	15,6
4	2	4,3	4,4
5	3	6,4	6,7
6	5	10,6	11,1
7	4	8,5	8,9
8	3	6,4	6,7
9	2	4,3	4,4
10	2	4,3	4,4
11	1	2,1	2,2
12	1	2,1	2,2
14	1	2,1	2,2
16	1	2,1	2,2
18	1	2,1	2,2
Toplam	45	95,7	100,0
Sistem	2	4,3	
	47	100,0	

Öğretmen adaylarının %53,3'ü (n=24), Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'na ilk beş tercihinden birinde yerleşirken %46,7'si (n=23) sonraki tercihlerinde yerleşmişlerdir (Tablo 3.6). İsteyerek yerleşenlerin sayısının sınıfın yaklaşık yarısı kadar olduğu söylenebilir.

3.3. Materyal Geliştirilmesi ve Modelin Uygulama Süreci (dersin işlenişi)

Araştırma, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim görmekte olan birinci ve ikinci öğretim öğrencileriyle “Genel Biyoloji Laboratuvarı-I” dersinde yürütülmüştür.

Bu çalışmada öğrencilerin başarılarına ilişkin veriler “Mayoz Bölünme Konu Testi” ile elde edilmiştir. Konu testinin hazırlık evresine ekim ayının ilk haftası başlanmış olup, aralık ayının ilk haftası test son şeklini almıştır. Uygulamaya süreci Tablo 3.7’de şu şekilde gösterilmektedir.

Tablo 3.7. Yapılan çalışmalar ve modelin uygulama süreci

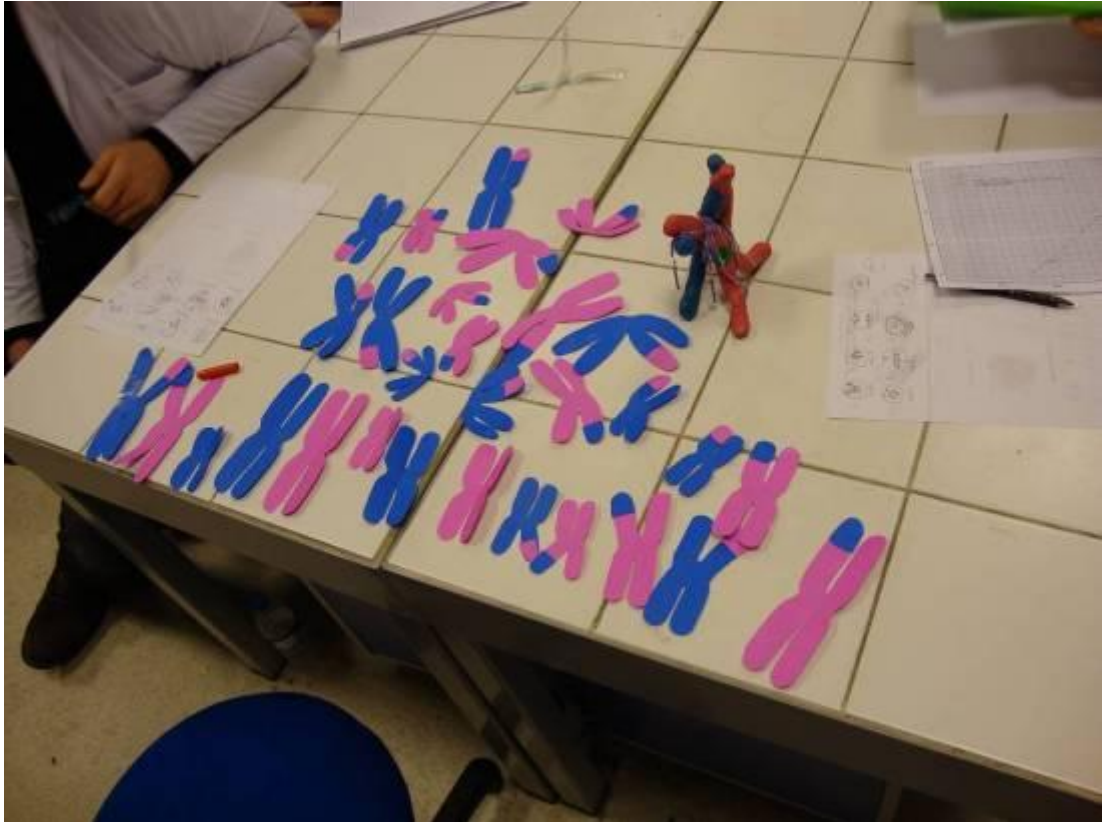
Süre	Yapılan Çalışma ve Uygulamalar
10.11.2010	“Mayoz Bölünme Konu Testi” Pilot uygulaması (Sakarya Üniversitesi)
25.11.2010	“Mayoz Bölünme Konu Testi” Pilot uygulaması (Kocaeli Üniversitesi)
07.12.2010	Ön Test ve Ön Görüşme
15.12.2010 (2 saat)	Model kullanılarak Mayoz Bölünme konusunun öğretimi (Deney Grubu) Geleneksel yöntemlerle Mayoz Bölünme konusunun öğretimi (Kontrol Grubu)
22.12.2010 (2 saat)	Mayoz-I preparatlarının mikroskopta incelenmesi (Deney Grubu) Mayoz-I preparatlarının mikroskopta incelenmesi (Kontrol Grubu)
29.12.2010 (2 saat)	Mayoz-II preparatlarının mikroskopta incelenmesi (Deney Grubu) Öğretmen adaylarının hazırladıkları modellerle ders anlatımı (Deney Grubu) Mayoz-II preparatlarının mikroskopta incelenmesi (Kontrol Grubu)
05.01.2011	Son Test ve Son görüşme

Çalışmada yer alacak olan deney ve kontrol grupları belirlendikten sonra bu gruplara pilot uygulaması ve geçerlik, güvenilirlik çalışmaları yapılmış ön test uygulanmıştır. Aynı zamanda deney grubundan seçilen gönüllü öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış ön görüşme yapılarak “mayoz bölünme” konusu ve bu konunun en çok karıştırılan kavramlarıyla ilgili görüşleri alınmıştır. Bu görüşmeler bittikten sonra toplam altı ders saati sürecek uygulama başlamıştır.

Araştırmacı tarafından, “Genel Biyoloji Laboratuvarı-I” dersinde “mayoz bölünme” konusu öncelikle iki ders saati boyunca modelle öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Dersin girişinde modelle öğretim yönteminin tanımı yapılmış, bu tanıtım aşamasında öğretmen adayları, modelin kullanım amacı, içeriği, dersin nasıl işleneceği ve değerlendirileceği konusunda bilgilendirilmiştir.

Öğretmen adaylarına “DNA, gen, kromozom, kromatit” kavramları ile ilgili görsellerin olduğu çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Bölünme evrelerini büyültölmüş şekilde görebilmeleri ve her evrede gerçekleşen olayları zihinlerinde daha net oluşturabilmeleri için araştırmacı tarafından kolayca ulaşılabilen malzemelerden yapılmış modeller kullanılmıştır.

Model oluşturulurken, mayoz bölünmenin her evresinde kullanılmak üzere eş büyüklüklerde kromozomlar kesilmiştir. Anne ve babadan gelen kromozomların daha belirgin şekilde gösterilebilmesi için ayrı renk kartonlardan yararlanılmıştır.



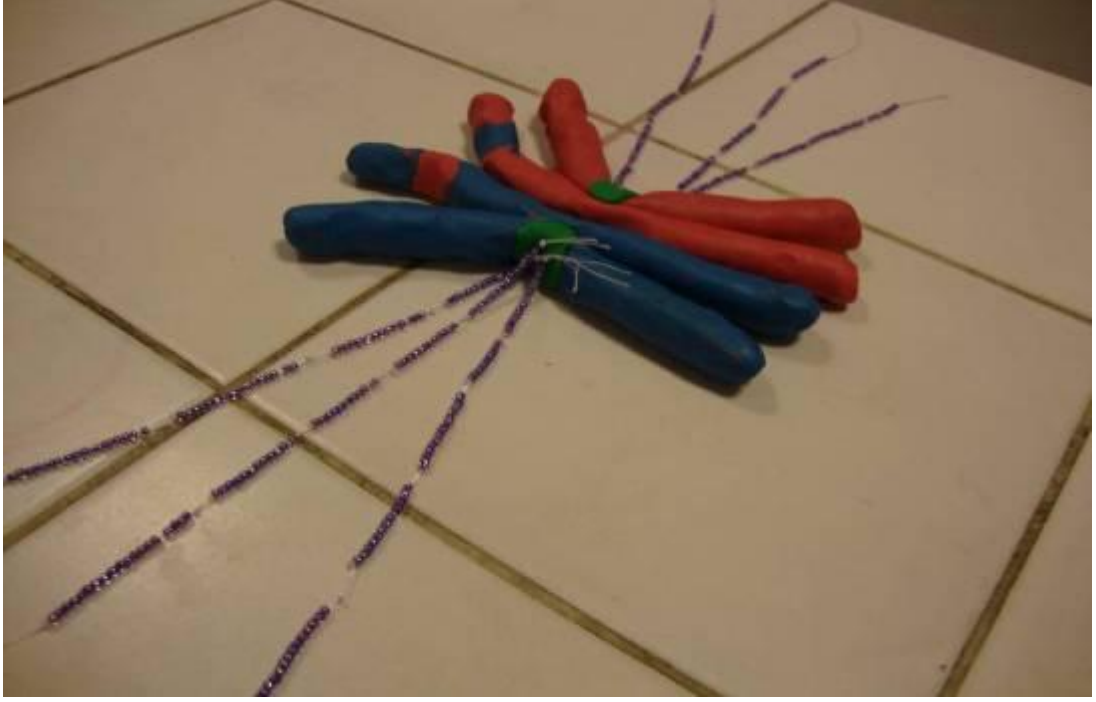
Şekil 3.1. Renkli kartonlardan hazırlanmış kromozom modelleri

Modelin uygulanması sınıf tahtası üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tahtaya, hücreleri göstermek üzere dairesel şekiller çizilmiş, hücre çekirdeği ve içerisine yerleştirilecek kromozomlar, çıkarılıp tekrar takılacak şekilde tasarlanmıştır.



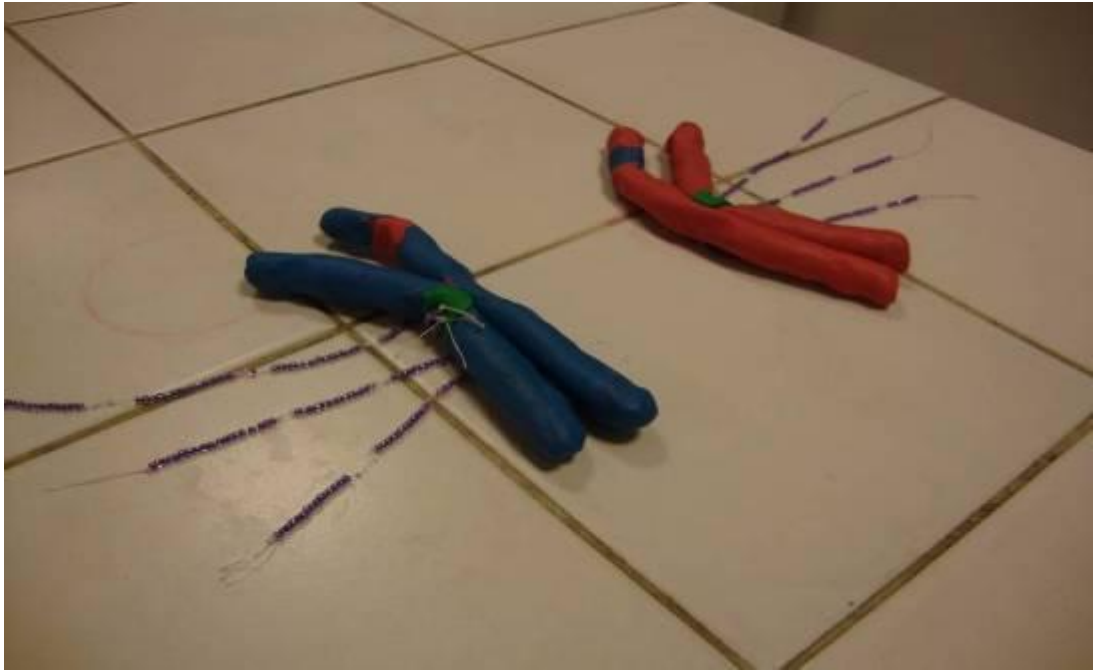
Şekil 3.2. Sınıf tahtası üzerinde mayoz bölünmenin evrelerinin gösterimi

Mayoz bölünmenin profaz-I evresindeki “homolog kromozomlar” bu homolog kromozomların oluşturduğu “tetrad” yapısı ve homolog kromozomlar arasında gerçekleşen “krossing-over (parça değişimi)” olayları öğrencilerin en çok yaşadıkları kavram yanlışları olduğundan dolayı, bu yapı ve bu yapıların oluşma aşamaları, oyun hamurlarından oluşturulan kromozomlar aracılığıyla gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Crossing over (parça değişiminin) oyun hamurlarıyla gösterimi

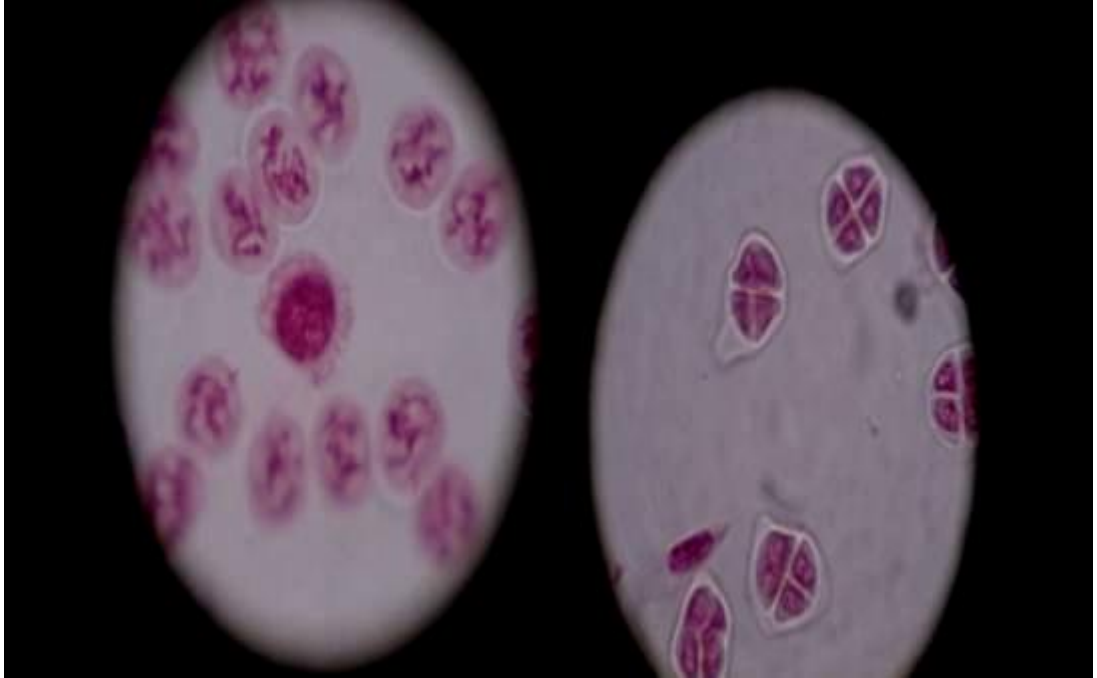
Kromozomları hücrenin kutuplarına doğru çekmekte görevli olan iğ ipliklerinin yapısı ve işlevi iplik ve boncuklar aracılığıyla gösterilmeye çalışılmıştır



Şekil 3.4. Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen bazı yapıların oyun hamurlarıyla gösterimi

Araştırmacı tarafından modellerle yapılan öğretim bittikten sonra öğretmen adayları gruplara ayrılarak, her gruba kendi modellerini oluşturmaları ve bu modelleri derste kullanarak mayoz bölünmenin evrelerini anlatmaları için iki haftalık süre verilmiştir.

Öğrencilerin, kendi modellerini oluşturma aşamasında yaratıcılıklarına engel olmamak için kullanılacak malzeme seçiminde herhangi bir sınırlama konulmamıştır. Hem deney hem de kontrol grubuna, mayoz-I ve mayoz-II evrelerinin hazır preparatları mikroskopta incelenmiş ve inceledikleri evreleri deney raporlarına çizimleri istenmiştir. Toplam dört ders saati süren bu çalışma sırasında araştırmacı, öğretmen adaylarına rehberlik etmiştir.



Şekil 3.5. Mayoz I ve mayoz II bölünme evrelerinin mikroskopta hazır preparatlarla gösterimi

Deney grubuna, kontrol grubundan farklı olarak preparat gösteriminden sonra hazırladıkları kendi model ve materyallerini tanıtmaları ve sunmaları sağlanmıştır. Gruplar oluşturdukları modelleri sunarken mayoz bölünme evrelerinin ve bu evrelerde gerçekleşen hücresel olayların üzerinde durmuşlardır (Şekil 3.6). Hazırlanan materyallerle deney grubunda; gözlem ve çıkarımlara dayanarak fikir öne sürme, deney ve gözlemlerden elde ettikleri verileri derleyerek fiziksel modeller oluşturmaları, modeller sayesinde derse aktif olarak katılmaları, yaratıcılıklarını geliştirmeleri ve işlenen konuyu, oluşturduğu modeli yorumlama gibi bilimsel süreç

becerileri geliştirmeleri hedeflenmiştir. Öğretmen adaylarının çalışmaları sonucu ortaya çıkan modellerin resimleri Ek-C’de verilmiştir.



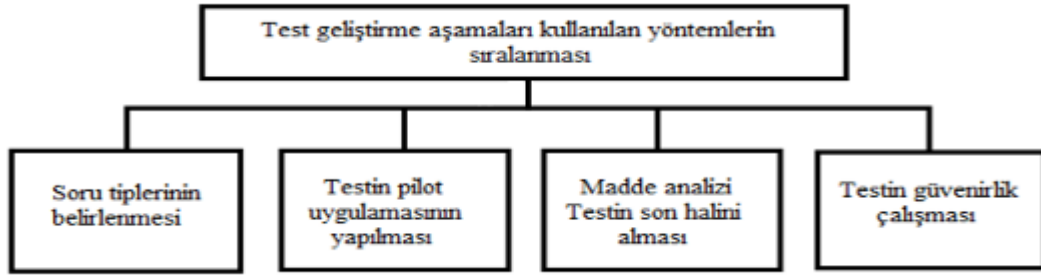
şekil 3.6. Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller

Çalışma bittikten sonra öğretmen adaylarına son test uygulanmıştır. Deney grubunda, uygulama başlamadan önce ön görüşme yapılan öğretmen adaylarıyla son görüşme yapılarak, dört haftalık çalışma hakkındaki görüşleri alınmıştır.

3.4. Ölçme Aracının Oluşturulması

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli maddelerden oluşan konu testi kullanılmıştır. oktan seçmeli testlerin hazırlanması zor olmasına rağmen puanlanması objektiftir. Objektif puanlanabilmesi puanlama güvenilirliğinin yükselmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda çok sayıda soru sorulabilmesi kapsam geçerliğini ve güvenilirliğini yükseltir (etin, 2008). oktan seçmeli testlerin birçok yönden avantajlı olması, onun veri toplama aracı olarak tercih edilmesinde etkili olmuştur.

Test maddelerinin belirlenmesinde; madde analizi ile soruların geçerliliği, konu testinin tamamlandıktan sonra güvenilirliğinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yer almaktadır (şekil 3.7).



Şekil 3.7. Ölçme aracının oluşturulma süreci

3.4.1. Literatür taramasıyla soru tiplerinin belirlenmesi ve testin pilot uygulaması

Öğrencilerin başarılarına ilişkin verilerin “Mayoz Bölünme Konu Testi” ile toplanması amaçlanmıştır. Literatürde, “mayoz bölünme” konusunun öğrencilerde yanılığlara neden olan önemli kavramlarıyla ilgili sorular incelenerek, soruların hazırlanış biçimine dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılacak olan veri toplama aracı geliştirilmeden önce, testin pilot uygulamasını yapmak için hem ÖYS ve LYS kitaplarından konu ile ilgili çıkmış sorular, hem de araştırmacı tarafından hazırlanmış soruları içeren 55 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. “Mayoz bölünme” ana başlık olmak üzere “homolog kromozomlar, tetrad, sinaps, kardeş kromatitler, parça değişimi” gibi öğrencilerde yanılığlara neden olan kavramlarla ilgili sorular belirlenmiş, belirlenen her bir kavramla ilgili en az üç adet çoktan seçmeli madde oluşturulmaya çalışılmıştır. Hazırlanan 55 madde görünüş ve kapsam geçerliliği için üniversiteden konu uzmanlarına gösterilmiş ve madde sayısı 34’e indirilmiştir.

Konu testi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için hazır oluş düzeyleri uygun olan Sakarya Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına 10.11.2010 tarihinde, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıf ve 3.sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına 25.11.2010 tarihinde uygulanmıştır. Konu testinin pilot uygulaması 182 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

Testin verileri, yapı geçerliliği ve güvenilirliği için SPSS 16 madde analiz istatistik programında analiz edilmiştir. Bağımsız t-testi, Anova ve Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu istatistik işlemleri yapılmıştır.

3.4.2. Madde ve test analizi

Öğrenci cevaplarının incelenmesiyle test maddelerinin kalitesi hakkında karar verme işlemine madde analizi denmektedir. Madde analizi genellikle norm bağımlı testlerle ilişkilidir (Bayrakçıken, 2008).

Bir maddenin analizinden elde edilen üç genel gösterge vardır. Bunlardan ilki; tek bir maddeye verilen yanıtların dağılımını tanımlamaya yardım eder, ikincisi bir ölçüt ve maddeye verilen yanıt arasındaki ilişkinin derecesini tanımlamaya yardım eder ve diğeri ise madde varyansı ve ölçütle ilişkisinin fonksiyonudur (Lofgren, 2005).

Testin madde analizi için ise aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

1. Tüm alınan puanlar en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmıştır.
2. En başarılı test sonucundan başlayarak, testi alan öğrenci sayısının %27 üst grup, en düşük puanlı test sonucundan başlayarak %27 ise alt grup olarak seçilmiş ve arada kalan öğrencilerin test sonuçları işleme alınmamıştır. 182 kişilik bir örneklem grubunda 47 kişilik üst grup ve 47 kişilik alt grup olmak üzere 94 öğrencinin başarı testinden aldıkları puanlar değerlendirilmeye alınmıştır.

3.4.2.1. Madde güçlüğü

Madde güçlük indeksi, testi alan grubun test maddelerini doğru ya da yanlış cevaplandırmalarıyla ilgili bir indekstir. İndeksin değeri 1,00'e yaklaştıkça maddeyi grubun çoğunun doğru cevapladığı ve kolay olduğu, 0,00'a yaklaştıkça maddeyi grubun çoğunun yanlış cevapladığı ve zor olduğu anlamına gelir (Kan, 2008).

Tablo 3.8'de bir testin madde güçlük indeksinin değerlendirilmesiyle ilişkili bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3.8. Madde güçlük indeksi ve değerlendirilmesi

Madde Güçlük İndeksi	Değerlendirme
0 veya sıfıra yakın	Zor soru
1'e yakın	Kolay soru

3.4.2.2. Madde ayırt ediciliği

Madde ayırt ediciliği, test geliştiricilere ölçülmek istenen özelliği ölçmeye, testte ölçülmek istenen özelliğe sahip olanla olmayanı ayırabilecek düzeyde kaliteli maddelerin seçilmesine ve amaca hizmet etmeyen maddelerin çıkartılmasına olanak sağlar (Kan, 2008).

Madde ayırıcılık gücü indeksi korelasyona dayalı olduğu için +1 ile -1 arasında değer alır. Bu indeks hesaplanmadan önce maddelerin; yüksek ve düşük puanlı bireyler tarafından aynı ölçüde boş bırakılması istenmez. İyi maddelerin üst grup tarafından cevaplandırılması gerekir. Çünkü üst grup tarafından cevaplanmayıp, alt grup tarafından doğru cevaplanan maddeler potansiyel olarak kötü maddelerdir (Lofgren, 2005).

Tablo 3.9’da madde ayırt edicilik gücünün değerlendirilmesiyle ilişkili bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3.9. Ayırt edicilik gücü ve değerlendirilmesi

Maddenin Ayırt edicilik Gücü	Değerlendirme
0,19 ve daha küçük	Çok zayıf maddelerdir ve mutlaka testten çıkartılmalıdır.
0,29 – 0,20	Teste almadan önce düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir.
0,39 – 0,30	Oldukça iyi maddedir yine de geliştirilebilir.
0,40 ve daha büyük	Çok iyi maddedir.

Ölçekten aldıkları puan açısından araştırmaya katılan 182 öğrencinin ölçekten toplamda en yüksek puanı alan %27’si (N=94) ile en düşük puanı alan %27’sinin (N=94) her bir maddeye verdikleri yanıtlar aracılığıyla maddelerin ayırt edicilik gücü (r) ve madde güçlüğü (P), SPSS programında hesaplanarak Ek-B’de gösterilmiştir.

Ek-B incelendiğinde madde 1 için ayırt edicilik ve madde güçlük değeri ($r=0,28$ $P=0,20$)’dir. Madde öğrencilere zor gelmiştir. Ayrıca maddenin ayırt ediciliği ($r=0,28 < 0,30$) olduğundan teste alınmadan önce düzeltilmesi gerekir. Madde 2 için

ayırt edicilik ve madde güçlük değeri ($r=0,28$ $P=0,27$) dir. Maddenin ayırt ediciliği ($r=0,28<0,30$) olduğundan teste alınmadan önce düzenlenmelidir. Bu maddeler ölçekteki kapsam açısından önemli maddeler olduğundan, bu maddeleri çıkarmak yerine düzeltilerek testte kullanılmaya karar verilmiştir. Maddeler incelendiğinde madde 1’de soru kökünde değişiklik yapılmıştır. Ayrıca (E) seçeneğini seçen öğrenci sayısı, anahtarlanmış seçeneği (D) seçen öğrenci sayısından fazla olduğundan, (120-60) olan E çeldiricisi, yanlışlığı belirgin hale getirmek için (60-60) olarak değiştirilmiştir. Böylece soru kolaylaştırılarak ayırt ediciliği arttırılmıştır. Anahtarlanmış seçeneği (A) olan madde 2’de ki E seçeneğinin (oluşan iki hücrede haploid sayıda kromozom bulunur) çok güçlü bir çeldirici olduğu görülmüştür. Cümlelerin sonunda “bulunur” kelimesi, madde kökündeki “aşama” ifadesine uymadığı için “oluşur” olarak değiştirilmiştir. Böylece soru bir miktar kolaylaştırılıp ayırt ediciliği arttırılmıştır.

Madde 3 için elde edilen değerler ($r=0,15$ $P=0,31$) dir. $r=0,15<0,19$ olduğundan çok zayıf bir maddedir ve testten çıkartılmıştır. Madde 13 için elde edilen değerler ($r=0,11$ $P=0,22$) dir. $r=0,11<0,19$ olduğundan çok zayıf bir maddedir ve testten çıkartılmıştır. Madde 14 için elde edilen değerler ($r=0,08$ $P=0,28$) dir. $r=0,08<0,19$ olduğundan çok zayıf bir maddedir, testten çıkartılmıştır. Madde 17 için elde edilen değerler ($r=0,15$ $P=0,18$) dir. $r=0,15<0,19$ olduğundan çok zayıf bir maddedir, testten çıkartılmıştır. Madde 18’de “haploid hücre” ifadesi “haploid kromozomlu hücre” olarak düzeltilmiştir. Madde 30 için ($r=0,10$ $P=0,18$) dir. $r=0,10<0,19$ olduğundan zayıf bir maddedir ve testten çıkartılmıştır. Madde 31 için elde edilen değerler ($r=0,23$ $P=0,31$) dir. $r=0,23<0,29$ olduğundan düzeltilmeden teste konulmamalıdır, bu yüzden testten çıkartılmıştır. Madde 33 için elde edilen değerler ($r=0,08$ $P=0,28$) dir. $r=0,08<0,19$ olduğundan zayıf bir maddedir ve testten çıkartılmıştır.

Madde analizi gerçekleştirildikten sonra her bir madde puanının testin bütünüyle olan ilişkisine bakılmıştır.

Tablo 3.10. Madde ve test puanları arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyi istatistikleri

	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9
Pearson Korelasyonu	0,306	0,253	0,145	0,398	0,307	0,501	0,295	0,374	0,356
Anlamlılık Düzeyi	0,000	0,001	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	182	182	182	182	182	182	182	182	182
	m10	m11	m12	m13	m14	m15	m16	m17	m18
Pearson Korelasyonu	0,328	0,356	0,384	0,042	0,091	0,440	0,130	0,180	0,334
Anlamlılık Düzeyi	0,000	0,000	0,000	0,573	0,222	0,000	0,081	0,015	0,000
N	182	182	182	182	182	182	182	182	182
	m19	m20	m21	m22	m23	m24	m25	m26	m27
Pearson Korelasyonu	0,349	0,443	0,354	0,301	0,348	0,480	0,359	0,317	0,438
Anlamlılık Düzeyi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	182	182	182	182	182	182	182	182	182
	m28	m29	m30	m31	m32	m33	m34		
Pearson Korelasyonu	0,476	0,428	0,132	0,242	0,524	0,103	0,490		
Anlamlılık Düzeyi	0,000	0,000	0,076	0,001	0,000	0,166	0,000		
N	182	182	182	182	182	182	182		

Maddelerin anlamlılık düzeyi (p) için; $p > 0,05$ ise anlamlı değil, $p < 0,05$ ise anlamlıdır. Tablo 3.10 incelendiğinde; madde 3 için anlamlılık düzeyi 0,051'dir. ($0,051 > 0,050$) olduğundan madde anlamlı değildir. Madde 13 için anlamlılık düzeyi 0,573'tür. ($0,053 > 0,050$) olduğundan madde anlamlı değildir. Madde 14 için anlamlılık düzeyi 0,222'dir ve ($0,222 > 0,050$) olduğundan madde anlamlı değildir. Madde 16 için anlamlılık düzeyi 0,081'dir. ($0,081 > 0,050$) olduğundan madde anlamlı değildir. Madde 30 için anlamlılık düzeyi 0,070'dir. ($0,070 > 0,050$) olduğundan madde anlamlı değildir. Madde 33 için anlamlılık düzeyi 0,166'dır. ($0,166 > 0,050$) olduğundan madde anlamlı değildir.

Buna göre; testin bütünüyle, arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişkiler bulunan maddeler seçilmiştir. Madde analizi sonucunda ayırt ediciliği düşük olan 5 maddenin

(3, 13, 16, 30, 33) “madde puanları ile test puanları arasındaki korelasyon” a göre anlamlılık düzeyinin de düşük olmasından dolayı testten çıkarılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Üzerinde düzeltme işlemi yapılan maddelerle birlikte toplam 26 madde (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 34) ayırt ediciliği ve madde gücüğü istenen düzeyde olduğu için teste alınmıştır.

Testin yapı geçerliliğini sağlamak için faktör analizi yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda ilk olarak test 9 faktörlü çıkmıştır. Testte yer alan iki maddenin (10 ve 23) her bir faktöre yüklediği değer 0,30’dan küçük olduğu için, bu maddeler testten çıkartılmıştır. Maddeler çıkartıldıktan sonra tekrar faktör analizi yapılmış ve dokuz faktörlü testin sekiz faktöre düştüğü görülmüştür.

Testi oluşturan 24 maddenin, belirlenen sekiz faktöre nasıl dağıldığını tespit etmek için “Varimax Faktör Analiz” yöntemi kullanılmıştır. Faktör analizi sonucunda maddelerin faktörlere dağılımı ile faktör yükleri Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11. Testte yer alan maddelerin faktörlere dağılımı

Maddeler	Faktör Yükleri							
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈
M26	0,649							
M24	0,616							
M27	0,612							
M25	0,570							
M21	0,570							
M19		0,633						
M9		0,599						
M20		0,585						
M28		0,514						
M32		0,492						
M7			0,714					
M4			0,651					
M11			0,582					
M22				0,757				
M2				0,691				
M15				0,623				
M1					0,622			
M29					0,572			
M8						0,680		
M12						0,662		
M6						0,426		
M5							0,803	
M18								0,725
M34								0,570

Tablo 3.11'e göre ölçekteki beş madde (21, 24, 25, 26, 27) birinci faktörde, beş madde (9, 19, 20, 28, 32) ikinci faktörde, üç madde (4, 7, 11) üçüncü faktörde, üç madde (2, 15, 22) dördüncü faktörde, iki madde (1, 29) beşinci faktörde, üç madde (6, 8, 12) altıncı faktörde, bir madde (5) yedinci faktörde, iki madde (18, 34) sekizinci faktörde toplanmıştır. Birinci faktör “mayoz bölünmenin evreleri ve mitoz bölünme” konuları ile ilgilidir. İkinci faktör “homolog kromozom, DNA miktarı” konularını, üçüncü faktör “profaz-I ve interfaz evrelerinde gerçekleşen olaylar” 1, dördüncü faktör “mayoz-I evresi” ne ait olayları içermektedir. Beşinci faktör “embriyo gelişimi ve embriyonun kromozom sayısı ile olan ilişkisi” ni, altıncı faktör ise “mayoz bölünme evreleri” ile ilgili kavramları içermektedir. Yedinci faktör “tetrat sayısı verilen bir canlının eşey ve somatik hücrelerindeki kromozom sayısı” nı bulabilmeyi gerektirirken sekizinci faktör “mayoz ve mitoz bölünme arasındaki farklılıklar” ile ilişkilendirilmiştir.

3.4.2.3. Testin ölçme aracına hizmet etme derecesi

Testin yapı geçerliğini sağlamak amacıyla faktör analizi yapılmış, faktör seçimi için Principal Component (Temel Bileşen) Analiz yöntemi kullanılmıştır. Öz değer (eigen değeri) birin üzerinde dokuz faktör bulunmuştur. Bu faktörlerin öz değerleri varyans tablosunda (Tablo 3.12) gösterilmiştir.

Tablo 3.12. Principal Component (Temel Bileşen) analizi sonucu

			Çıkarılan Kareler Toplamı Yüklemeleri		Rotasyon Kareler Toplamı Yüklemeleri	
	Toplam	% Varyans	Toplam	% Varyans	Toplam	% Varyans
1	4,231	16,274	4,231	16,274	2,343	9,011
2	2,012	7,739	2,012	7,739	2,019	7,765
3	1,523	5,857	1,523	5,857	1,688	6,493
4	1,430	5,501	1,430	5,501	1,687	6,490
5	1,310	5,038	1,310	5,038	1,674	6,440
6	1,250	4,807	1,250	4,807	1,656	6,370
7	1,184	4,555	1,184	4,555	1,411	5,429
8	1,059	4,071	1,059	4,071	1,313	5,052
9	1,027	3,948	1,027	3,948	1,233	4,741

Birinci faktör 4,231 öz değeri ile toplam varyansın %16,274 'ünü, ikinci faktör 2,012 öz değeri ile toplam varyansın %7,739'unu , üçüncü faktör 1,523 öz değeri ile toplam varyansın %5,857'sini, dördüncü faktör 1,430 öz değeri ile toplam varyansın %5,501'ini, beşinci faktör 1,310 öz değeri ile toplam varyansın %5,038'ini, altıncı faktör 1,250 öz değeri ile toplam varyansın %4,807'sini, yedinci faktör 1,184 öz değeri ile toplam varyansın % 4,555'ini, sekizinci faktör 1,059 öz değeri ile toplam varyansın %4,071'ini, dokuzuncu faktör ise 1,027 öz değeri ile toplam varyansın %3,948'ini temsil etmektedir. Dokuz faktör, toplam test varyansının %57 gibi bir çoğunluğunu temsil etmektedir.

3.4.2.4. Testin güvenilirlik çalışması

Güvenirlik, aynı şeyin bağımsız ölçümleri arasındaki kararlılıktır; yani ölçmenin tesadüfi yanılılardan arınık olmasıdır. Değeri 1,00'e yaklaştıkça güvenilirliğin yüksek olduğu kabul edilir (Karasar, 1998).

Bu araştırmada çalışma grubunun güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında KR-20 değerine bakılmış ve Cronbach Alfa değeri 0,777 olarak bulunarak güvenilirliği yüksek bir test olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.13. Madde sayısı ve Cronbach Alfa değeri

Cronbach Alfa	Madde Sayısı
0,777	24

Analizler sonucunda test 34 maddeden 24 maddeye indirilmiştir. Test, 24 soruluk son hali ile düzenlenip uygulamaya hazır hale getirilmiş, deney ve kontrol gruplarının başarılarının tespiti amacıyla çalışmada ön test ve son test olarak kullanılmıştır.

3.5. Görüşme Metodu Aracılığıyla Verilerin Toplanması

İnsan davranışlarının karmaşık ve çok boyutlu olması nedeniyle, onların analiz edilme sürecinde önceden kararlaştırılmış sınırlayıcı yöntemlerin kullanılması uygun olmamaktadır. Bunun yerine, insan davranışının doğasına uygun olan nitel yöntemlerin kullanılması daha doğru olur. Nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri "görüşme"dir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Görüşmeler; katılımcının zihninde ne olduğunun ortaya konmasına, düşüncelerinin derinlemesine araştırılmasına, yorumlarının öğrenilmesine yardımcı olmaktadır (Cohen ve Manion, 2000). Görüşme; bireylerin zaman zaman birbirlerini yanlış anladıkları, fazla derine inemeyen, sıradan bir konuşmadan çok farklıdır. Nitelikli bir görüşmede, günlük iletişim sırasında gerçekleşen önyargı, dinleme eksikliği gibi sorunlar meydana gelmez (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada, modelle öğretim yönteminin etkililiğini daha net ortaya koyarak test bulgularına açıklık getirmek ve çalışmanın hedefleri ile ilgili temel bilgileri toplamak amacıyla görüşme tekniği kullanılmıştır.

Görüşme tekniği kendi içinde; yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler olarak sınıflandırılır. Bu çalışmanın verileri, yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmede, görüşme esnasında verilecek tepkilere dayalı olarak açık uçlu ve esnek bir görüşme formu hazırlanır. Sorular önceden belirlenir ve bu sorularla veriler toplanmaya çalışılır (Karasar, 1998; Cemaloğlu, 2009).

Görüşme sürecinde sorulan sorulara, karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir biçimde tepkide bulunmasını sağlamak görüşmecinin temel görevidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu çalışmada, deney grubundan seçilen 10 öğretmen adayının sorulara rahat yanıt verebilmesi için günlük konuşma dili kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce, öğretmen adaylarına şu sorular yöneltilmiştir:

- Biyoloji dersini seviyor musun?
- Biyoloji dersinde anlamakta zorluk çektiğin konular hangileridir?
- Mayoz bölünme konusuyla ilgili öğrendiklerinden hangilerini hatırlıyorsun?
- Mayoz bölünme konusunu öğrenirken anlamakta zorlandığın kavramlar hangileridir?
- Mayoz bölünme konusunun daha anlaşılabilir olması için, öğretim sırasında hangi yöntemler uygulanmalıdır?

Araştırma sonunda öğretmen adaylarına sorulan sorular ise şunlardır;

- Yürütülen etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?
- Daha önce anlamayıp etkinlikten sonra anladığın kavramlar hangileridir?

- Modeller kullanılarak yapılan öğretimin, mayoz konusunu anlamaya katkısı olduğunu düşünüyor musun?

3.6. Verilerin Analizi

Bu bölümde; bilimsel çalışma için gerekli olan etik kurallar dikkate alınarak, araştırmanın alt problemlerinin incelenmesinde kullanılan istatistiki yöntemlere değinilmiştir.

3.6.1. Nicel verilerin analizi

Nicel verilerin analizinde şu yollar izlenmiştir:

1. Ön test ve son test olarak uygulanan başarı testlerinde öğrencilerin verdikleri cevaplar Excel 2007 programında kayda geçirilmiştir.
2. Deney ve kontrol grubunun ön test ve son teste verdikleri cevapların verileri bilgisayara girildikten sonra SPSS 16.0 paket programından yararlanılarak bu verilerle istatistiki işlemler yapılmıştır.
3. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılarak; frekans, yüzde, ortalama hesaplanmıştır.
4. Ölçme aracının yapı geçerliğini sağlamak amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizinde faktör seçim yöntemi olarak “Principal Component Analiz” (Temel Bileşen Analiz) yöntemi kullanılmıştır.
5. Ölçme aracının sadece bir kez uygulanmasından elde edilen puanlar kullanılarak güvenirlik katsayısının hesaplanmasında madde varyansına dayalı yöntemlerden (Kuder-Richardson 20, Cronbach Alfa) yararlanılmıştır. Ellez (2009), her maddenin birbiriyle paralel olduğu ve aynı ortalama ve varyansa sahip olduğu varsayımından hareketle KR-20 formülünün geliştirildiğini belirtmektedir. Oluşturulan ölçme aracında da bu varsayımın yola çıkılarak maddelere verilen cevaplar doğru (1) ve yanlış (0) ile puanlandırılmıştır. Bu puanlama gerçekleşikten sonra, testin güvenirliğini tespit etmek için KR-20 formülü kullanılmıştır.

6. Araştırmada kullanılan hipotez testleri bağımsız örneklemeler için t-testi, Anova testi ve Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu'dur. Analiz sonucunda elde edilen bulgular genellikle 0,05 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır.
7. Elde edilen bulgular tablo ve şekiller aracılığıyla yorumlanmıştır.

3.6.2. Nitel verilerin toplanması

Nitel veriler, yarı yapılandırılmış görüşme tekniğine başvurularak açık uçlu sorular aracılığıyla elde edilmiştir.

Araştırmada deney grubunu oluşturan örgün öğretim ve ikinci öğretim öğrencilerinden toplam on kişiyle görüşülmüştür. Görüşmeler, modelle öğretim yönteminin uygulanmasından önce ve uygulanmasından sonra olmak üzere iki kez yapılmıştır. Mülakat soruları önceden hazırlanmış, ancak bunların dışında farklı sorulara da yer verilmiştir. Her bir görüşme ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Görüşmenin kaydedileceği, görüşme öncesinde öğrenciye söylenmiş ve izni alınmıştır. Kaydedilen görüşmeler, hiç bir değişiklik yapılmadan yazıya geçirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde; öğretim türü ve cinsiyet açısından deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması yer almaktadır

4.1. Başarı Ön Test Sonucundan Elde Edilen Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi “mayoz bölünme” konusunda yer alan kavramlara uygun olarak hazırlanmış ve çalışmanın başında ön test, çalışma bittikten sonra da öğretmen adaylarına son test olarak uygulanmıştır.

4.1.1. Deney ve kontrol gruplarının ön testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi

Deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı Bağımsız Örnekler t-testi kullanılarak elde edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunun ön testine ait t-testi analizi sonucu

	N	X_{ort}	S	Sd	t	p
Deney	22	11,36	3,230	45	-0,913	0,366
Kontrol	25	12,36	4,122			

Tablo 4.1’e göre deney grubu ön test puan ortalaması ($X_{ort}=11,36$) ile kontrol grubu ön test puan ortalamasının ($X_{ort}=12,36$) birbirine yakın olduğu ancak kontrol grubunun ön test puan ortalamasının deney grubu puan ortalamasından 1 puan fazla olduğu görülmektedir. Her iki grubun da konu ile ilgili ön bilgilerinin birbirine yakın seviyede olduğu söylenebilir. Tablo 4.1’e göre deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t_{(45)} = -0,913$; $p > 0,05$).

4.1.2. Öğrenim türlerine göre ön testten elde edilen bulguların incelenmesi

Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının ön testlerinden elde edilen puanlar arasında öğrenim türü bakımından anlamlı bir farkın olup olmadığı Bağımsız Örnekler t-testi yapılarak Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrenim türüne göre ön testlerine ait t-testi analizi sonucu

	Ölçüm	N	X_{ort}	S	Sd	t	p
Birinci Öğretim	Ön test	23	12,26	4,137	45	0,657	0,514
İkinci Öğretim	Ön test	24	11,54	3,33			

Öğretmen adaylarının ön testten aldıkları puanların Bağımsız Örnekler t-testi ile analizi yapılmıştır. Birinci öğretim öğrencilerinin (n=23) başarı ön test puan ortalaması $X_{ort}=12,26$ iken, ikinci öğretim öğrencilerinin (n=24) başarı ön test puan ortalaması $X_{ort}=11,54$ ’tür. Tablo 4.2’ye göre her iki grup arasında ön test bakımından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t_{(45)}= 0,657$; $p >0,05$).

4.2. Başarı Son Test Sonucundan Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Deney ve kontrol gruplarının son testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi

Deney ve kontrol grupları arasında son test puanları açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı Bağımsız Örnekler t-testi yapılarak Tablo 4.3’te gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Deney ve kontrol grubu son testlerine ait t-testi analizi sonucu

	N	X_{ort}	S	Sd	t	p
Deney	22	19,27	2,120	45	3,516	0,001
Kontrol	25	15,68	4,356			

Öğretmen adaylarının son test başarı puan ortalamalarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin ($X_{ort}=19,27$), kontrol grubu öğrencilerinden ($X_{ort}= 15,68$) daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin

son test başarı puanlarına ilişkin Tablo 4.3 incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(45)}=3,516$; $p<0,05$). Bu fark deney grubu öğrencilerinin lehine olduğundan, deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgular, modelle öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelendiği diğer araştırma bulguları ile de desteklenmektedir (Mathis, 1979; Pashley, 1994; Sukes, 1997; Butta, 1998; Balcı, 2001; Harrison, 2001; Kaya, 2001; Şahin ve Parim, 2001; Yıldız 2001; Morgil, Yılmaz ve Seferoğlu, 2002; Canpolat vd., 2004; Sarıkaya vd., 2004; Locke ve McDermid, 2005; Chinnici ve diğ., 2006; Başdaş, 2007; Gözmen, 2008; Gümüş ve diğ., 2008; Kılınç, 2008; Güneş ve Çelikler, 2010).

Modelle öğretim yönteminin etkisinin incelendiği Balcı'nın (2001) araştırmasında, mayoz konusu kontrol grubuna geleneksel, deney grubuna ise modelle öğretim yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Uygulamanın ardından deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında deney grubu lehinde anlamlı bir farka rastlanmıştır ($p<0,00$). Sonuçlar; modeller sayesinde deney grubunun mayoz bölünme konusunu kontrol grubundan daha iyi öğrendiğini, kavram yanlışlarının düzeltildiğini göstermiştir.

Sarıkaya ve diğerlerinin (2004) yaptıkları çalışmada da, deney grubunda yer alan öğrencilere geleneksel yöntemlerle ders işledikten sonra, mitoz ve mayoz bölünme konularında modeller oluşturmaları istenmiş, kontrol grubundaki öğrencilere ise yalnız geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenmiştir. Çalışmaların ardından yapılan son test sonucunda elde edilen başarı puanları, öğretimde el yapımı modellerin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermiştir ($t=4,402$; $p=0,00$). Deney grubunun akademik başarı ortalamasının ($X_{ort}=7,56$), kontrol grubu başarı ortalamasından ($X_{ort}=5,21$) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Güneş ve Çelikler'in (2010) fen bilgisi öğretmenliği programı 2. sınıf öğrencilerinden 132 öğrenci ile hücre bölünmesi konusunda yaptığı çalışmada; kontrol grubu, modelleme grubu ve bilgisayar destekli grup olarak üç grup oluşturulmuş ve hücre bölünmesi konusu üç farklı yöntemle anlatılmıştır. Ön test ve son test sonucunda gruplar arasında önemli farklar olduğu gözlenmiştir. Geleneksel

öğretimin yapıldığı kontrol grubu en başarısız grup, modelleme grubunun ise en başarılı grup olduğu belirlenmiştir.

Literatürde, fen bilimleri öğretiminde model kullanımının etkinliğini tespit etmeye yönelik olarak; Harrison ve Treagust (2000) atomlar, moleküller ve kimyasal bağlar, Kaya (2001) ısı ve sıcaklık, Şahin ve diğ. (2001) sinir hücresi, Morgil ve diğ. (2002) stereokimya-molekül ve Othan (2006)'ın sindirim sistemi konusunda yaptıkları araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalar sonucunda modelle öğretim yönteminin öğrenci başarısına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Crocker ve diğerleri (1990), 135 öğretmen ile yaptığı çalışmada, basit ve ucuz malzemelerle fen aktiviteleri yöntemini derslerinde sürekli kullanan öğretmenlerin, tecrübe kazanmalarında ve kendilerini başarılı hissetmelerinde önemli etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Butta'nın (1998) yaptığı çalışmada ise, fen dersleri deney grubuyla basit ve ucuz malzemeler kullanılarak işlenmiştir. Araştırma sonucunda; deney grubunun test başarısı, geleneksel yöntem kullanılarak ders işlenen kontrol grubunun başarısından daha yüksek çıkmıştır.

Koçak (2006) yaptığı deneysel çalışmasında; deney ve kontrol grubunun son test sonuçlarının karşılaştırılması sonucunda; modelle öğretim yöntemiyle konu anlatımı yapılan deney grubu öğrencilerinin , “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” konularını daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir.

Zeynelgiller (2006), ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde “Atomun Yapısı” konusunun öğretiminde, modellerle oluşturulan öğrenme ortamındaki deney grubu öğrencilerinin son test ortalamaları ile geleneksel öğrenme ortamında ki kontrol grubu öğrencilerinin son test ortalamaları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu tespit etmiştir. Model kullanılarak işlenen dersin, öğrencilerin başarısını arttırmada geleneksel yöntemden daha etkili olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırmalarda, ilgili konulardaki kavramların öğretimine yönelik olarak modellerin kullanıldığı yöntemlerin geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha başarılı olduğunu rapor edilmektedir.

4.2.2. Öğrenim türlerine göre son testten elde edilen bulguların incelenmesi

Örneklemdaki öğretmen adaylarının son testten elde ettikleri puanlar arasında öğrenim türü bakımından bir farklılık olup olmadığına yönelik elde edilen bulgular; Tablo 4.4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Öğrenim türüne göre son test puanlarının t-testi analizi sonucu

	Ölçüm	n	X_{ort}	S	Sd	t	p
Birinci Öğretim	Son test	23	18,39	4,293	45	1,814	0,076
İkinci Öğretim	Son test	24	16,38	3,281			

Örneklemdaki öğretmen adaylarının son testten aldıkları puanların Bağımsız Örnekler t-testi ile analizi yapılmıştır. Birinci öğretim öğrencilerinin (n=23) son test puan ortalaması $X_{ort}=18,39$ iken, ikinci öğretim öğrencilerinin (n=24) son test puan ortalaması $X_{ort}=16,38$ ’dir. Tablo 4.4’e göre her iki grubun başarı son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($t_{(45)}=1,814$; $p>0,05$). Bu durum, uygulanan öğretim yönteminin birinci ve ikinci öğretim öğrencilerinin başarılarına benzer seviyelerde olumlu bir etkisi olduğunu gösterir.

4.3. Başarı Ön Test ve Son Test Sonucundan Elde Edilen Bulgular

4.3.1. Deney grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi

Deney grubundan elde edilen veriler doğrultusunda, ön test ve son test puanları arasında bir farklılaşma olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 4.5. Deney grubunun ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu

	N	X_{ort}	S	Sd	t	P
Ön Test	22	11,36	3,230	21	-12,894	0,000
Son Test	22	19,27	2,120			

Tablo 4.5 deney grubunun (N=22) ön test ile son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş t-testi analizi sonuçlarını göstermektedir. Deney grubunun ön test puan ortalaması $X_{ort}=11,36$ iken son test puan ortalaması $X_{ort}=19,27$ 'dir. Deney grubunun son test başarı puan ortalaması, ön test puan ortalamasından anlamlı bir şekilde yüksektir ($t_{(21)}=-12,894$; $p<0,05$). Ön test ve son test arasındaki bu farklılık, uygulanan öğretim etkinliklerinin başarıyı arttırmışından kaynaklanmaktadır.

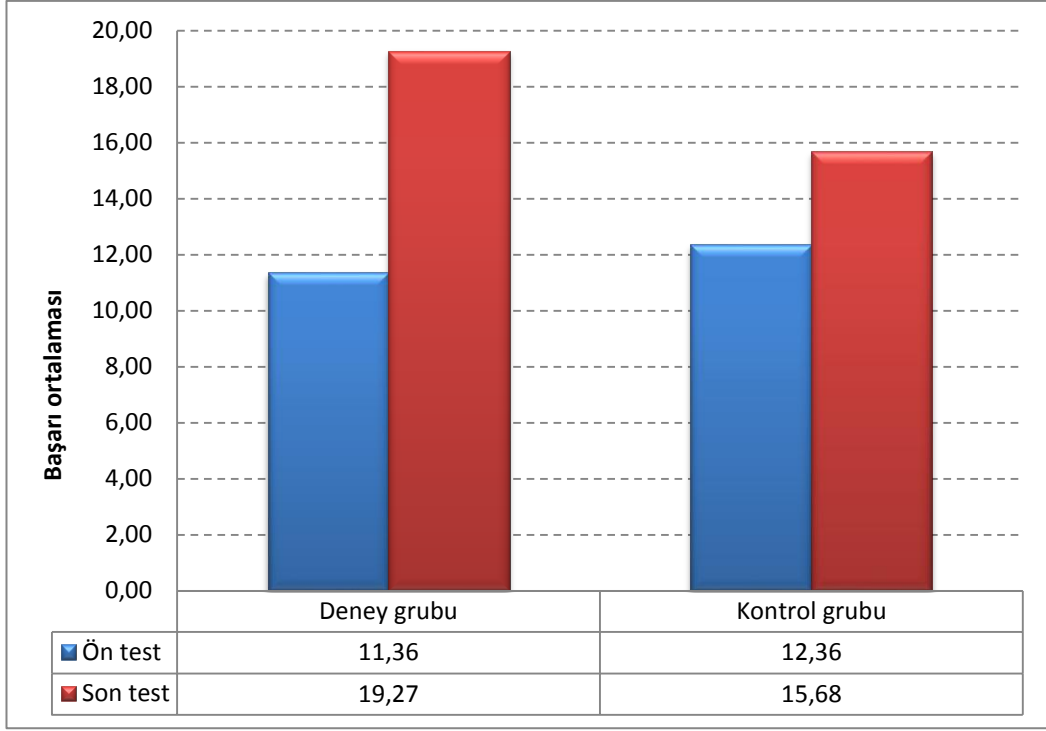
4.3.2. Kontrol grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen bulguların incelenmesi

Kontrol grubundan elde edilen veriler doğrultusunda, ön test ve son test puanları arasında bir farklılaşma olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.6, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

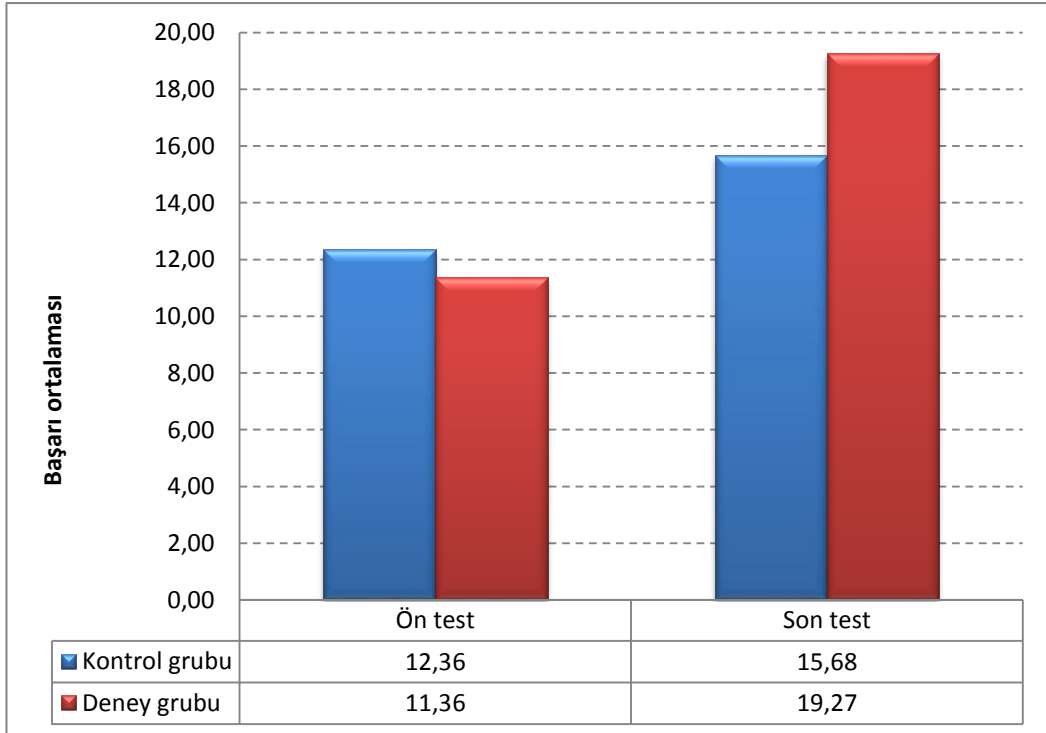
Tablo 4.6. Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonuçları

	N	X_{ort}	S	Sd	t	P
Ön Test	25	12,36	4,122	24	-3,738	0,001
Son Test	25	15,68	4,356			

Tablo 4.6'da kontrol grubunun (N=25) ön test ile son test başarı puanlarına göre düzenlenmiş t-testi analizi sonuçları görülmektedir. Kontrol grubu ön test başarı puan ortalaması $X_{ort}=12,36$ iken son test puan ortalaması $X_{ort}=15,68$ 'e yükselmiştir ($t_{(24)} = -3,738$; $p<0,05$).



Şekil 4.1. Deneş ve kontrol grupları ön test ve son test sonuçlarının dağılımı 1



Şekil 4.2. Deneş ve kontrol grupları ön test ve son test sonuçlarının dağılımı 2

Deneş ve kontrol gruplarının Eşleştirilmiş Örnekler t-testi ve Bağımsız Örnekler t-testi analizi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Grupların “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ve “Bağımsız Örnekler t-testi” ön test ve son test analiz sonuçları

	Ön Test	Son Test	Eşleştirilmiş Örnekler t-testi
Deney	$X_{ort}=11,36$ $N=22$	$X_{ort}=19,27$ $N=22$	$t=-12,894$ $Sd=21$ $p<0,05$
Kontrol	$X_{ort}=12,36$ $N=25$	$X_{ort}=15,68$ $N=25$	$t=-3,738$ $Sd=24$ $p<0,05$
Bağımsız Örnekler t-testi	$t=-0,913$ $Sd=45$ $p>0,05$	$t=3,516$ $Sd=45$ $p<0,05$	

Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Tablo 4.7 incelendiğinde, deney grubunun ($N=22$) son test başarı puanı ortalamasının ($X_{ort}=19,27$) ön test başarı puanı ortalamasına ($X_{ort}=11,36$) göre yükseldiği görülmektedir. Yani deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($p<0,05$). Deney grubuna uygulanan öğretim etkinliği sonucunda başarı puan ortalamasının 7,91 puan artış göstermesi, modeller kullanılarak yapılan öğretim etkinliğinin öğrencilerin başarılarına olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun ($N= 25$) son test başarı puan ortalamasının ($X_{ort}=15,68$) ön test başarı puanı ortalamasına ($X_{ort}=12,36$) göre yükseldiği görülmektedir. Kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında 3,32 puanlık anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(24)}=-3,738$; $p<0,05$). Bu farkın, mayoz I ve mayoz II bölünme evrelerinin 4 ders saati süresince mikroskopta hazır preperatlar aracılığıyla gösterilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Deney grubunda uygulanan hazır preperatlarla mayoz bölünme evrelerinin incelenmesi etkinliği kontrol grubunda da uygulanmış, ders yalnızca düz anlatım yöntemiyle işlenmemiştir. Bunun sonucu olarak, kontrol grubu ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (Tablo 4.6). Ancak Tablo 4.7’ye göre son test açısından deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında deney grubunun son test puan ortalamasının, kontrol grubu son test puan ortalamasından anlamlı derecede farklılık gösterdiği görülmektedir ($t_{(45)}=3,516$; $p<0,05$). Kontrol grubuna uygulanan mikroskopta hazır preperatlarla bölünme evrelerini inceleme etkinliğine ek olarak deney grubunda, dersin modeller kullanılarak işlenmesi,

öğretim ortamının modellerle zenginleştirilmesi bu anlamlı farklılığın oluşmasını sağlamıştır.

4.3.3. Cinsiyete göre ön test ve son test puanlarından elde edilen bulguların incelenmesi

Ön test ve son test puanları arasında cinsiyet açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı analiz edilerek Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Erkek öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu

	N	X_{ort}	S	T	Sd	P
Ön Test	6	9,33	3,386	-6,971	5	0,001
Son Test	6	18,33	3,266			

Çalışma grubunda (n=6) erkek öğretmen adayı bulunmaktadır. Erkek öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ile analiz edilmiştir. Erkek öğretmen adaylarının ön testten aldıkları puanların ortalaması 9,33 iken, son testten aldıkları puanların ortalaması 18,33’e yükselmiştir. Tablo 4.8’e göre erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(5)} = -6,971$; $p < 0,01$).

Tablo 4.9. Kız öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarına ait t-testi analiz sonucu

	N	X_{ort}	S	T	Sd	P
Ön Test	41	12,27	3,661	-7,283	40	0,000
Son Test	41	17,22	4,003			

Araştırmanın çalışma grubunda (n=41) kız öğretmen adayı bulunmaktadır. Kız öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ile analiz edilmiştir. Kız öğretmen adaylarının ön test puan ortalaması 12,27 iken, son test puan ortalaması 17,22’ye yükselmiştir. Tablo 4.9’a göre kız öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur

($t_{(40)}=-7,283$; $p<0,01$). Kız öğretmen adaylarının ön test ve son test puan ortalamaları arasında 4,95 puanlık bir değişme gözlenirken, erkek öğretmen adaylarının puan ortalamaları arasında 9 puanlık bir değişim olduğu görülmektedir.

Tablo 4.10: Cinsiyete göre “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ve “Bağımsız Örnekler t-testi” ön test ve son test analiz sonuçları

	Ön Test	Son Test	Eşleştirilmiş Örnekler t-testi
Erkek	$X_{ort}=9,33$ $N=6$	$X_{ort}=18,33$ $N= 6$	$t= -6,971$ $Sd=5$ $p<0,01$
Kız	$X_{ort}=12,27$ $N=41$	$X_{ort}= 17,22$ $N= 41$	$t= -7,283$ $Sd=40$ $p<0,01$
Bağımsız Örnekler t-testi	$t= -1,849$ $Sd=45$ $p>0,01$	$t= 0,649$ $Sd= 45$ $p>0,01$	

Tablo 4.10’a göre kız ve erkek öğrencilerin son testten aldıkları puanların bağımsız örnekler t-testi ile analizi yapılmış ve cinsiyet bakımından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,01$).

4.3.4. Öğrenim türüne göre ön test ve son test puanlarından elde edilen bulguların incelenmesi

Ön test ve son test puanları arasında öğrenim türü açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı analiz edilerek Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Birinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanların t-testi analizi sonucu

	N	X_{ort}	S	t	Sd	P
Ön Test	23	12,26	4,137	-6,330	22	0,000
Son Test	23	18,39	4,293			

Birinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanları “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ile analiz edilmiştir. Ön test puan ortalaması 12.26 iken, son test puan ortalaması 18.39’a yükselmiştir. Tablo 4.11’e göre birinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(22)} = -6,330$; $p < 0,01$).

Tablo 4.12. İkinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının t-testi analizi sonucu

	N	X_{ort}	S	t	Sd	p
Ön Test	24	11,54	3,336	-5,683	23	0,000
Son Test	24	16,38	3,281			

İkinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanları “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ile analiz edilmiştir. Ön test puan ortalaması 11,54 iken, son test puan ortalaması 16,38’e yükselmiştir. Tablo 4.12’ ye göre, ikinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(23)} = 5,683$; $p < 0,01$).

Tablo 4.13. Öğrenim türüne göre “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ve “Bağımsız Örnekler t-testi” ön test ve son test analiz sonuçları

	Ön Test	Son Test	Eşleştirilmiş Örnekler t-testi
Birinci Öğretim	$X_{ort} = 12,26$ N= 23	$X_{ort} = 18,39$ N= 23	$t = -6,330$ Sd= 22 $P < 0,05$
İkinci Öğretim	$X_{ort} = 11,54$ N=24	$X_{ort} = 16,38$ N= 24	$t = -5,683$ Sd= 23 $P < 0,05$
Bağımsız Örnekler t-testi	$t = 0,657$ Sd=45 $p > 0,05$	$t = 1,814$ Sd= 45 $p > 0,05$	

4.3.5. Deney ve kontrol gruplarının mezun oldukları lise türüne göre ön test ve son test puanlarından elde edilen bulguların incelenmesi

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları arasında mezun olunan lise türüne göre anlamlı bir farkın olup olmadığı analiz edilerek Tablo 4.14’te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Mezun olunan lise türüne göre ön test ve son test puanlarının gruplar arası ve gruplar içi anlamlılık değerinin “Anova Testi” ile incelenmesi

		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
	Gruplar Arası	57,684	2	28,842	2,221	0,121
Ön Test	Gruplar içi	545,294	42	12,983		
	Toplam	602,978	44			
	Gruplar Arası	3,114	2	1,557	0,098	0,907
Son Test	Gruplar içi	666,086	42	15,859		
	Toplam	669,200	44			

Mezun oldukları lise türüne göre çalışma grubunun ön test ve son test başarıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını görmek için “Varyans Analizi” yapılmıştır. Tablo 4.14’te görüleceği gibi farklı okul türünden mezun öğretmen adaylarının gerek ön test başarıları ($F_{(2-42)}= 2,221$, $p >0,01$) gerekse son test başarıları ($F_{(2-42)}=0,098$; $p >0,01$) arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

4.4. Deney Grubundan Görüşme Metodu Aracılığıyla Elde Edilen Bulgular

Deney grubundan seçilen on öğretmen adaylarıyla yapılan görüşme sonucunda, elde edilen bulgular sunulurken öğrencilerin isimleri etik kuralları sağlaması açısından kullanılmamış, onun yerine kız öğretmen adayları için “K”, erkek öğretmen adayları için “E” simgesi kullanılmıştır. Sıra numarasına göre isim verilerek “K1, E1” şeklinde kodlama yapılmıştır. Öğrenci, düşüncesinin nedenini açıklarken, bir süre konuşmamışsa, bu durum yan yana noktalar (...) ile temsil edilmiş, cevaplar tırnak içerisinde verilmiştir.

K1 kodlu öğretmen adayı biyoloji dersini çok sevdiğini, anlamakta zorlandığı konunun mayoz bölünme evreleri olduğunu söylemiştir. Mayoz bölünmeyle ilgili hangi kavramları hatırladığı sorulduğunda, “krossing-over”ı hatırladığı ve evrelerin adlarını baş harfleriyle “İPMAT” şeklinde kodladıklarını ancak anlamlarını tam olarak hatırlamadığını belirtmiştir. Mayoz bölünmenin akılda kalmasının, görseller kullanılarak gerçekleştirilmesiyle sağlanacağını ifade eden K1, uygulanan etkinliklerden hakkında, “sentromer gibi terimlerin açıkçası daha iyi anlaşıldığını düşünüyorum. Kromatin iplikler, sentromerler, bağlandıkları noktalar kinetokorlar” şeklinde açıklama yapmıştır.

E1 kodlu öğretmen adayı, çok sevdiği biyoloji dersinde ezbere dayalı olduğunu düşündüğü mayoz bölünmenin evrelerini anlamakta zorlandığını belirtmektedir. Mayoz bölünme konusunun daha iyi nasıl anlaşılacağı konusunda “Tek sorun ezber olması. Ezber olmadan daha akılda kalacak şekilde anlatılması gerekiyor. Nasıl anlatabiliriz?...Ya sonuçta görsellik de önemli, mesela projeksiyondan sadece anlatmak önemli değil. Mesela hocalarımız bize sadece anlatırlardı, hiç şekil falan göstermezdi. Belirli bir şekil, mesela projeksiyondan olabilir ya da kendisi özellikle çizebilir, daha ayrıntılı bir şekilde ya da bununla ilgili bir hikaye kurularak anlatılabilir. Böyle daha anlaşılır olur, en azından benim için...” şeklinde görüş bildirmiştir. E1; yapılan etkinliklerin, kitaptan teorik olarak öğretilen bilgilerin görselleştirilmiş olarak daha anlaşılır olduğunu söylemiş; tetrad, kromatin iplik ve krossing-over sırasında parça değişiminin nasıl gerçekleştiğini daha iyi anladığını belirtmiştir.

K2 kodlu aday, biyoloji dersinde anlamakta zorluk çektiği konuların; solunum, glikoliz evresi ve krebs çemberi olduğunu ifade etmiştir. Mayoz bölünmeyle ilgili eşey hücreleri, vücut hücreleri ve kromozom sayıları ile ilgili kavramları hatırladığını ancak krossing-over ve kalıtsal çeşitliliği sağlayan diğer olayları anlamakta çok zorlandığını söylemiştir. Etkinlik sonrasında, “kromozom, kardeş kromatit bunları çok karıştırıyordum materyali kendim yaparken, hem öğrenemediğim kısımları anladım hem de öğrendim gerçekten. Başka, sitokinez olayı ve çeşitliliği sağlayan gerçek neden aslında hep krossing-over diye biliyoruz ama bağımsız dağılım, anafaz-I’deki bağımsız dağılım aslında...” şeklindeki açıklamasıyla önemli olayları etkinlikler aracılığıyla daha iyi anladığını belirtmiştir.

Mayoz bölünme konusuyla ilgili; anafaz, interfaz evrelerinin adını, kromatit kavramını hatırlayan K3 kodlu öğretmen adayı, evrelerde gerçekleşen olayları unuttuğunu söylemiştir. Bu öğrenci; modeller kullanılarak işlenen dersin, mayoz bölünme konusunu anlamaya katkısı olduğunu düşünmektedir.

Biyoloji dersini pek sevmeyen E2 kodlu aday, biyoloji dersinde anlamakta zorlandığı konulardan biri olan mayoz bölünme konusunun, şekiller üzerinde gösterilerek daha iyi anlaşılabilirliğini düşünmektedir. Daha önce mayoz ve mitoz bölünmeyi karıştıran E2, yapılan uygulamalardan sonra konuyu tamamen anladığını ve bu karışıklığı artık ayırt edebildiğini söylemiştir.

Biyoloji dersini diğer derslere göre kolay bulan K4 kodlu öğretmen adayının mayoz bölünme denilince aklına; sinaps, tetrad yapısı, n kromozumlu hücreler ve mayozun iki evreden oluştuğu bilgisi gelmiştir. Etkinliklerden sonra K4 “güzeldi, eğlenceliydi, zevkliydi. Ama bir sürü şey öğrendim. Bende öğrencilerimle böyle değişik etkinlikler yapmayı düşünüyorum. Mikroskopta gerçeğini görmek daha bir heyecanlıydı. Oyun hamurlarıyla görmek ona göre biraz daha basit kaldı” şeklinde görüşlerini bildirerek, modellerle yapılan ders etkinliklerinin mayoz bölünme konusunu anlamaya katkısı olduğunu düşünmektedir.

K5 kodlu öğretmen adayı, biyoloji dersi için ”protein sentezi, ets elemanları, glikoliz yani hücresel solunum ile aram pek iyi değildir” diyerek anlamakta zorlandığı konuları belirtmiştir. Mayoz bölünme konusuyla ilgili hatırladığı kavramların neler olduğu sorulan öğrenci, “çeşitlilik vardı. Crossing-over falan çeşitlilik oluyordu. 2n, n oluyordu. Kromozom sayısı yarıya mı iniyordu? Öyle bir şey vardı sanırım. Başka, parça değişimi işte o crossing-over. Tetrad oluşumu gözleniyordu” şeklinde belirtmiş, yürütülen etkinlikler sonrasında sentromer, sitokinez gibi kavramların daha anlaşılır olduğunu ifade etmiştir.

Mayozla ilgili hangi kavramları hatırladığı sorulan K6 kodlu aday, “İPMAT’ı hatırlıyorum. İnterfaz, profaz...Sonra metafaz, anafaz, telofaz...Telofazdı değil mi? Onları hatırlıyorum, evreleri hatırlıyorum. Ha...en zorlandığım konu mayoz bölünme olabilir işte. Çünkü hep böyle iğ iplikleri falan varya kromatin iplikler, onlarda hep böyle karıştırıyorum ama çok zor değildi yinede. 2n’den bölünüyorsa n, n şeklinde bölündüğünü hatırlıyorum” şeklinde yanıt vererek kromozom sayılarını birbirine

karıştırdığını görülmüştür. Mayoz bölünme konusunun daha iyi anlaşılması için, öğretmenin mayoz evrelerini şekiller çizerek anlatması ve ayrıca öğrencinin de çizim yapmasının etkili olabileceğini uygulama öncesinde dile getiren K6, uygulama sonrası düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: “Tahtada siz materyallerle, malzemelerle gösterdiniz bunu, onun kalıcı olduğunu düşünüyorum. Mesela ilk yaptığınızda ben düşündüm ki hiç bir şey bilmiyordum demek ki bölünmeler hakkında, mayoz hakkında. Ben biyolojiyi seviyorum ama zor konu, şimdi bir aydır görüyoruz. Yeni yeni oturuyor üstüne, bence yararlı oldu şekilde anlatmanız”.

Biyolojide anlamakta zorlandığı konuların solunum, ATP, krebs çemberi, glikoliz olayı olduğunu söyleyen K7 kodlu adayın; mayozla ilgili telofaz, anafaz evrelerini adlarını hatırladığını, anlamakta zorlandığın konuları ise “yani nasıl diyeyim. Bir sırası var işte onu herkes şifreleyerek yapmıştı şimdi o şifreyi de unuttum. Nasıldı?.. İP...bilmem ne. Anafazda neler oluyor çekirdek eriyor, belki onu karıştırırım. İpliklerine ayrılıyor, inceliyor, kısalıyor...” şeklinde belirtmiştir. Model kullanılarak zenginleştirilmiş öğretim ortamlarının, akılda kalıcı olması sebebiyle güzel olduğunu düşünen K7; daha önce karıştırdığı iğ ipliği, kromatin ipliği gibi kavramları bu etkinlik sonrasında daha iyi öğrendiğini açıklamıştır.

Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde sekiz kişinin biyoloji dersini sevdiğini, iki kişinin dersi sevmediği belirlenmiştir. Dersi sevmeyen öğrencilerden biri, kromozom sayısını “ $2n$, n ” olarak hatırladığını söylemiştir ancak bunu dile getirirken kromozom yerine “kromatin” kavramını kullanmıştır. Öğretmen adaylarının etkinlikler uygulanmadan önce hatırladıkları, konuyla ilgili anlamakta güçlük çektikleri ve etkinliklerden sonra daha iyi anladıkları kavramların dağılımları Tablo 4.15’te belirtilmiştir.

Tablo 4.15. Öğretmen adaylarının mayoz bölünme konusuyla ilgili görüşlerini ifade ederken kullandıkları kavramların dağılımı

	Krossing-over	Bölünme evreleri	Kromozom sayısı	Tetrat	Kromatin iplik	İğ ipliği	Sinaps	Hücre sayısı	Çeşitlilik
Mayoz bölünme ile ilgili hatırlanan kavramlar	4	6	5	2		3	1	1	3
Anlaşılması zor kavramlar	2	6	1	1		1			1
Uygulamalardan sonra daha iyi anlaşılan kavramlar	3	6		4	5				2
TOPLAM	9	18	6	7	5	4	1	1	6

Öğretmen adaylarına mayoz bölünme konusunun akılda kalıcı olması için hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği sorusu yöneltildiğinde 10 öğretmen adayından 7'si öğretmen ve öğrencilerin kendi çizdikleri ya da bilgisayar sunularında kullandıkları şekillerle işlenen derslerin daha etkili olduğunu söylemiştir. Diğer yönden mayoz bölünmenin mikroskopta gösterilmesinin, bu konunun fotoğraf, yazılı materyaller, sözel ifadeler ve anolojiler aracılığıyla anlatılmasının etkili olacağını dile getiren öğretmen adayları da bulunmaktadır.

Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları, çalışma süresince uygulanan modellerle öğretim yöntemini verimli ve fen öğretimi açısından olumlu görmektedir. Modellerle öğretim etkinliklerinin uygulandığı diğer çalışmalar sonucunda üniversite öğrencileri ve öğretmenler, yapılan uygulamaları etkili ve yaratıcı bulmuşlardır (Clark ve Mathis, 2000; Locke ve McDermid, 2005, Sinan ve Karadeniz, 2010).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada; “mayoz bölünme” konusunun öğretiminde modelle öğretim yöntemi kullanılmasının, öğretmen adaylarının akademik başarısına olan etkisi araştırılmış, elde edilen sonuçlar ve öneriler alt problemlerde belirtilen sıralama doğrultusunda verilmiştir.

1. “Genel Biyoloji Laboratuvarı 1” dersinde “mayoz bölünme” konusunun öğretiminde, yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak hazırlanmış modellerle oluşturulan öğrenme ortamında deney grubu ön test puan ortalamaları ile geleneksel öğrenme ortamındaki kontrol grubunun ön test ortalamaları arasında, deney grubu lehine anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.1). Araştırmanın bu sonucuna göre çalışma başlangıcında seçilen iki grubun hazır bulunuşlukları aynı düzeydedir. Çalışma gruplarının eşitliği bu bulgular ile doğrulanmıştır.

2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının öğrenim türlerine göre ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Bağımsız Örnekler t-testi yapılarak bakılmıştır. Analiz sonucunda birinci öğretim ve ikinci öğretim öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 4.2).

3. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları incelenerek deney ve kontrol grupları arasında bir fark olup olmadığı istatistiksel olarak Bağımsız Örnekler t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Son test başarı puan ortalamalarına bakıldığında deney grubu puan ortalamasının ($X_{ort}=19,27$) kontrol grubu puan ortalamasından ($X_{ort}=15,68$) daha yüksek bir değerde olduğu, dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin son testte daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grupları son test puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.3). Bu durum, model kullanılarak yapılan öğretim yönteminin akademik başarıya olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

4. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının öğrenim türlerine göre son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Bağımsız Örnekler t-testi yapılarak bakılmıştır. Analiz sonucunda birinci öğretim ve ikinci öğretim öğrencileri arasında son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.4).

5. Deney grubundan elde edilen veriler doğrultusunda, ön test ve son test puanları arasında bir farklılaşma olup olmadığı araştırılmıştır. Deney gruplarının ön test ve son test puanlarının “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi”ne göre incelenmesi sonucu; ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Deney grubunun son test başarı puan ortalaması, ön test puan ortalamasından anlamlı bir şekilde yüksektir. Bu durum, modellerle zenginleştirilmiş öğretim yönteminin deney grubundaki öğretmen adaylarının başarılarını anlamlı bir şekilde arttırdığını göstermektedir (Tablo 4.5).

6. Kontrol grubundan elde edilen veriler doğrultusunda, ön test ve son test puanları arasında bir farklılaşma olup olmadığı araştırılmıştır. Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi”ne göre incelenmesi sonucu; ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Deney grubuna uygulanan hazır preperatlarla mayoz bölünme evrelerinin incelenmesi etkinliği kontrol grubunda da uygulanmış, ders yalnızca düz anlatım yöntemiyle işlenmemiştir. Bunun sonucu olarak, kontrol grubu ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark ortaya çıktığı düşünülmektedir (Tablo 4.6). Ancak bu fark deney grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki fark kadar yüksek değildir.

7. Cinsiyete göre ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ile analiz edilmiştir. Kız öğretmen adaylarının son test ortalaması ($X_{ort}=17,22$), ön test ortalamasına göre ($X_{ort}=12,27$); erkek öğretmen adaylarının ise son testten aldıkları puanların ortalaması ($X_{ort}=18,33$), ön test puan ortalamasına göre ($X_{ort}=9,33$) yükseliş göstermiştir. Hem kız hem de erkek öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($p<0,05$).

8. Ön test ve son test puanları arasında öğrenim türü açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı “Eşleştirilmiş Örnekler t-testi” ile analiz edilmiştir. Birinci öğretim

öğrencilerinin son test puan ortalaması ($X_{ort}=18,39$), ön test puan ortalamasına göre ($X_{ort}=12,26$) yükselirken; ikinci öğretim öğrencilerinin son test puan ortalaması ($X_{ort}=16,38$) ön test puan ortalamasına göre ($X_{ort}=11,54$) yükselmiştir. Birinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında 6,13 puanlık bir farklılık varken, ikinci öğretim öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında 4,84 puanlık bir fark ortaya çıkmıştır (Tablo 4.13).

9. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları arasında mezun olunan lise türüne göre anlamlı bir farkın olup olmadığı varyans analizi yapılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Farklı okul türünden mezun öğrencilerin gerek ön test başarıları, gerekse son test başarıları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,01$).

10. Deney grubundan rastgele seçilen öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler sonucunda; sinaps, kromozom, kromatit, tetrad, sentromer kavramları, bölünme evrelerinde gerçekleşen crossing-over, bağımsız dağılım olayları, bölünme sonucu oluşan kromozom sayısı ile ilgili anlaşılmayan konuların ya da var olan yanlışların, hem öğrencilerin kendilerinin model yapması hem de dersin model kullanılarak işlenmesi sayesinde giderildiği belirtilmiştir. Modeller kullanılarak ve mikroskopta hazır preparatlar gösterilerek işlenen dersin, mayoz bölünme konusunun anlaşılmasında kullanılabilecek bir yöntem olduğu, öğretmen adayları tarafından öğretim yönteminin uygulanması öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmeler ile belirtilmiştir.

5.2. Öneriler

Yapılan bu çalışmaya yönelik ilgili sonuçlar yukarıda özetlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda çalışma yapacak araştırmacılara ve eğitimcilere şu öneriler sunulmaktadır:

- Çalışmadan elde edilen bulgular, modelle öğretim yönteminin öğrenci başarısına olumlu etkisi olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçlardan yola çıkarak, Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin yapılandırmacı öğretim etkinliklerinden olan modelle öğretim yöntemini kullanmalarını önerilmektedir.

- Eğitim fakültelerinde, öğretmen adaylarına bu tür etkinlikleri üretmelerine ve kullanmalarına olanak tanıyacak dersler verilmesi, özellikle halen var olan “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” ve “Özel Öğretim Yöntemleri I-II” derslerinin içeriğinin bu tür etkinlikleri kapsayacak şekilde düzenlenmesinin, fen eğitiminin kalitesini artırma yönünden önemli bir adım olabileceğine inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

Agorram B., Selmaoui S., Khzami S., Chafik J., Chiadli A., University students' conceptions about the concept of gene: Interest of historical approach, *US-China Education Review*, 2010, **7**(2), 9-15.

Akgün Ş., *Fen bilgisi öğretimi*, 8. Baskı, Nasa Yayınları, Ankara, 2004.

Akgün A., Gönen S., Çözünme ve fiziksel değişim ilişkisi konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde çalışma yapraklarının önemi, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, www.e-sosder.com, (Ziyaret Tarihi: 15 Aralık 2011).

American Association for the Advancement of Science (AAAS), Benchmarks for science literacy, Project 2061, *Oxford University Press*, New York, 1993.

Atılboz N. G., Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2004, **24**(3), 147-157, 2004.

Aşçı Z., Özkan Ş., Tekkaya C., Students misconceptions about respiration, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 2001, **26**(120), 29-36.

Bahar M., Johnstone A. H., Hansell M. H., Revisiting learning difficulties in biology, *Journal of Biological Education*, 1999, **33**(2), 84-86.

Balcı N., Lise öğrencileri için mayoz bölünme ile ilgili bir model geliştirilmesi ve bu modelin başarıya etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2001, 114896.

Başdaş E., İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 2007, 200141.

Bayrakçeken S., Test geliştirme, Editör: Karip E., *Ölçme ve değerlendirme*, 2. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 244-273, 2008.

Brown C. R., Some misconceptions in meiosis shown by students responding to an Advanced level practical examination question in biology, *Journal of Biological Education*, 1990, **24**(3), 182-186.

Böyük U., Erol M., Türkiye'de fen bilgisi laboratuvarları: zorluklar ve öneriler, *International Journal on Hands-on Science*, 2008, **1**(2), 1-6.

Butta J. L., A comparison of traditional science instruction to hands-on science instruction, Master Thesis, Salem-Teikyo University, Master of Arts Degree Program, Virginia, 1998.

Campbell N. A., Reece J. B., Giriş, Editörler: Demirsoy A., Türkan İ., Gündüz E., *Biyoloji*, 6. baskı, Palme Yayıncılık, Ankara, 1-2, 2010.

Canpolat N., Pınarbaşı T., Bayrakçeken S., Kavramsal değişim yaklaşımı: model kullanımı, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2004, **12**(2), 379-384.

Cartier J. L., Learning genetic inquiry through the use, revision, and justification of explanatory models, Doctoral Thesis, University of Wisconsin-Madison, Doctor of Philosophy Curriculum and Instruction, Wisconsin, 1999.

Cemaloğlu N., Veri toplama teknikleri: nicel-nitel, Editör: Tanrıoğen, A., *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Anı Yayıncılık, Ankara, 131-164, 2009.

Chiappetta E. L., Koballa, T. R., Quizzing students on the myths of science, *The Science Teacher*, 2004, **71**(11), 58-61.

Chinnici J. P., Neth, S. Z., Sherman, L. R., Using ‘chromosomal socks’ to demonstrate ploidy in mitosis and meiosis, *American Biology Teacher*, 2006, **68**(2), 106-109.

Clark D. C., Mathis P. M., Modelling mitosis and meiosis. A problem-solving activity, *The American Biology Teacher*, 2000, **62**(3), 204-206.

Cohen L., Manion L., Research methods in education, <http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=103778307>, (Ziyaret Tarihi: 26 Nisan 2012).

Crocker B., Shaw E., Reed B., Effects of encouragement or discouragement for using hands-on science activities upon teaching style, *Journal of Elementary Science Education*, 1990, **2**(2), 10-20.

Çağırın İ., 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, 2008, 218074.

Çepni S., Ayvacı H. Ş. ve Bacanak A., *Fen eğitimine yeni bir bakış*, 1.baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, 2004.

Çepni S., Özsevgeç T., Sayıklan F., Emre E. B., İki üniversitedeki fen bilgisi öğretmenliği programı öğrencilerinin alt branşlardaki başarı düzeylerinin karşılaştırılması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm, (Ziyaret Tarihi: 22 Nisan 2012).

Çetin B., Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri, Editörler: Erkan S., Gömleksiz M., *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Nobel Yayıncılık, Ankara, 68-141, 2008.

Çimer A., What makes biology learning difficult and effective: Students' views, *Educational Research and Reviews*, 2012, **7**(3), 61-71.

Dlamini E. T., Conceptual understanding of genetics among student teachers, Doctoral Thesis, University of Zululand, Department of Comparative and Science Education, KwaDlangezwa, 1999.

Dikmenli M., Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: a drawing analysis, *Scientific Research and Essays*, 2010, **5**(2), 235-247.

Doğan B., Ay T., Biyolojinin toplum bilim ve teknoloji açısından önemi, Editör: Polat F., *Biyolojide özel konular*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2-6, 2010.

Ekici F., Ekici E., Taşkın S., Fen laboratuvarlarının içinde bulunduğu durum, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t90d.pdf, (Ziyaret tarihi: 29 Nisan 2011).

Ellez M., Ölçme araçlarında bulunması gereken özellikler, Editör: Tanrıoğen A., *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Anı Yayıncılık, Ankara, 167-276, 2009.

Emre İ., Bahşi M., Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesi ile ilgili kavram yanılgıları, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Elazığ, 2006.

Enrique B., Enrique A., Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information, *Science Education*, 2000, **84**(3), 313-352.

Eyidoğan F., Güneysu S., İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanılgılarının incelenmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t72d.pdf, (Ziyaret tarihi: 29 Nisan 2011).

Gilbert J. K., Boulter C., Rutherford M., Models in explanation, Part 1: horses for courses?, *International Journal of Science Education*, 1998, **20**(1), 83-97.

Gözmen E., Lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan "mayoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2008, 178515.

Gülçiçek Ç., Bağcı N., Moğol S., Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (anoloji) modelini analiz yeterlilikleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 2003, **159**, 74-84.

Gümüş İ., Demir Y., Koçak E., Kaya Y., Kırıcı M., Modellerin öğretimin öğrenci başarısına etkisi, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008, **10**(1), 65-90.

Güneş B., Gülçiçek Ç., Bağcı N., Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2004, **1**(1), 35-48.

Güneş T., Güneş M. H., Çelikler D., Fen bilgisi öğretmenliği programı biyoloji II ders konularının öğretilmesinde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkileri, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006, **7**(2), 39-49.

Güneş M. H., Çelikler D., The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement, *Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers*, 2010, **1**(1), 20-27.

Güneş T., Dilek N. Ş., Hoplan M., Güneş O., Fen ve teknoloji dersinin öğretmenler tarafından uygulanması üzerine bir araştırma, *Journal of Research in Education and Teaching*, 2012, **1**(1), 15-23.

Gürdal A., İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1992, **8**, 185-188.

Harrison A. G., Treagust D. F., Typology of school science models, *International Journal of Science Education*, 2000, **22**(9),1011-1026.

Harrison A., How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students?, *Research in Science Education*, 2001, **31**, 401-435.

Hazer B., *Genel kimya*, 4. baskı, Akademi Yayınları, Trabzon, 1997.

Kan A., Ölçme aracı geliştirme, Editör: Tekindal S., *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, 1. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 173-215, 2008.

Kara Y., Yeşilyurt S., Hücre bölünmeleri konusunda bir ders yazılımının öğrencilerin başarısına, kavram yanlışlarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, **3**(34), 41-49.

Karasar N., *Bilimsel araştırma yöntemi*, 8. baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1998.

Karasar N., *Bilimsel araştırma yöntemi; kavramlar, ilkeler, teknikler*, 16. baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 2006.

Kaya Ş., Fen bilimleri eğitiminde model ile öğretimin önemi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2001, 105328.

Kaya Z., *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, 2. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2006.

Kazancı M., Atılboz N. G., Bora N. D., Altın M., Kavram haritalama yönteminin lise 3 sınıf öğrencilerinin genetik konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, **25**, 135-141.

Keleş Ö., Uşak M., Aydoğdu M., İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi “genetik” ünitesi DNA Watson Crick modelinin sınıf içi uygulamalarla kavratılmasının öğrenci başarısına etkisi, *International Journal of Environmental and Science Education*, 2006, **1**(1), 53-64.

Kılıç S., Kurt H., Kaya B., Ateş A., Korkmaz T., Lise 2. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları, *I.Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Çanakkale, 1-3 Mayıs 2009.

Kılınç A., Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: “bölünen parmaklar”, *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008, **10**, 82-99.

Kibuka E., Sebitosi E., Understanding genetics and inheritance in rural schools, *Journal of Biological Education*, 2007, **41**(2), 56-61.

Kindfield A. C. H., Confusing chromosome number and structure: a common student error, *Journal of Biological Education*, 1991, **25**, 193-200.

Kızıroğlu İ., Günümüzde biyoloji dersi ve amaçları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1988, **3**, 243-250.

Kluger B., Bell B., Recognizing inquiry: comparing three hands-on teaching techniques, http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch_6.htm, (Ziyaret tarihi: 13 Aralık 2011)

Knippels M. C., Waarlo A. J., Boersma K. T., Design criteria for learning and teaching genetics, *Journal of Biological Education*, 2005, **39**(3), 108-112.

Koçak E., İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “sindirim ve görevli yapılar”, “boşaltım ve görevli yapılar” ve “çiçekli bir bitkiyi tanıyalım” konularının modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2006, 181513.

Koroğlu L. S., Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi kalıtım konusunun tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin akademik başarı ve tartışma öğelerini kullanma düzeyine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2009, 241477.

Köse S., Uşak M., Photosynthesis and respiration in plants, *International Journal of Environmental and Science Education*, 2006, **1**(1), 25-52.

Köseoğlu F., Kavak N., Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2001, **21**(1), 139-148.

Kreiser B., Hairston R., Dance of the chromosomes: a kinetic learning approach to mitosis and meiosis, *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 2007, **33**(1), 6-10.

Kumbıçak Ü., Atılboz N. G., Salman S., İlköğretim okullarındaki fen bilgisi dersinde yer alan biyoloji konularının öğretiminde karşılaşılan sorunlar (Yozgat ili örneği), *Milli Eğitim Dergisi*, 2006, **172**, 211-224.

Küçük N. D., İlköğretim II. kademe fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin eğitim-öğretim sürecinde yeterliklerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2008, 217093.

Lewis J., Wood C., Robinson C., Genes, chromosomes, cell division and inheritance - Do students see any relationship?, *International Journal Of Science Education*, 2000, **22**, 177-197.

Lewis J., Leach J., Wood C., Robinson C., Chromosomes: the missing link – young people’s understanding of mitosis, meiosis, and fertilisation, *Journal of Biological Education*, 2000, **34**(4), 189-191.

Locke J., McDermid H. E., Using pool noodles to teach mitosis and meiosis, *Genetics Society of America*, DOI: 10.1534/genetics.104.032060.

Lofgren R. E., Validity evidence of a multiple choice test and a performance test in an employment setting, Doctoral Thesis, University of Pittsburgh, School of Education, Pittsburgh, 2005.

Mathis P. M., How-to-do-it. The use of manipulative models in teaching mitosis and meiosis, *The American Biology Teacher*, 1979, **41**(9), 558-561.

MEB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. sınıflar) Öğretim Programı, T.C. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, <http://ttkb.meb.gov.tr>, (Ziyaret Tarihi: 14 Aralık 2011).

MEB, Ortaöğretim 10.sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı, T.C. M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, <http://ttkb.meb.gov.tr>, (Ziyaret Tarihi: 14 Aralık 2011).

MEB, “MEB 2010, PISA 2009 ulusal ön raporu, <http://earged.meb.gov.tr/pdf/pisa2009rapor.pdf>, (Ziyaret Tarihi: 15 Nisan 2011).

Mench D. L., Ruba P. A., A study of large hands-on protein synthesis models in biology class, *School Science and Mathematics*, 1991, **91**(4), 164-168.

Mickle J. E., A model for teaching mitosis and meiosis, *The American Biology Teacher*, 1990, **52**(8), 500-503.

Morgil İ., Yılmaz A., Seferoğlu Z., Stereokimya konusunda farklı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara, Türkiye, 16-18 Eylül 2002.

NRC (National Research Council), Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8, Editörler: Duschl R. A., Schweingruber H. A., Shouse A. W., *National Academies Press*, Washington, D.C., 110-115, 2006.

Oakley C. R., How-to-do-it. Using sweat socks and chromosomes to illustrate nuclear division, *The American Biology Teacher*, 1994, **56**(4), 238-239.

Othan H., 10. sınıf öğrencilerinde “sindirim sistemi” konusunun modellerle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi, Yüksek Lisans Araştırması, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2006.

Örnek F., Models in science education: applications of models in learning and teaching science, *International Journal of Environmental and Science Education*, 2008, **3**(2), 35-45.

Özay E., Mitoz-mayoz konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi, *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2008, **20**, 212-220.

Özdemir Ö., Ülker M., Uyguç M., Huyugüzel P., Cavaş B., ve Keserci T., Fen eğitiminde inşacı yaklaşım ve kavram haritalarının kullanımının öğrenci başarılarına olan etkileri, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri*, Ankara, Türkiye, 16-18 Eylül 2002.

Öztaç H., Özay E., Öztaç F., Teaching cell division to secondary school students, *Journal of Biological Education*, 2003, **38**(1), 13-15.

Özsevgeç L. C., Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin biyoloji öğretmen adaylarının bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2007, 212034.

Parlak N., 2000-2006 yılları arasında Öğrenci Seçme Sınavı'nda çıkan biyoloji sorularının konulara göre dağılımı ve orta öğretimden yüksek öğretime geçişte biyoloji özelinde yaşanan sorunlar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007, 211843.

Pashley M., A-level students: their problems with gene and allele, *Journal of Biological Education*, 1994, **28**(2), 120-126.

Ruch D. G., How-to-do-it. A cookie model for the development of the concept of independent assortment, *The American Biology Teacher*, 1998, **60**(9), 696-698.

Sağdıç D., Bulut Ö. Korkmaz S., *Lise 3 Biyoloji*, 1.Baskı, Milli Eğitim Basım Evi, Eskişehir, 2003.

Saka A., Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006, 183056.

Sarıkaya R., Selvi M., Doğan B. N., Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2004, **12**(1), 85-88.

Serway R. A., Beichner R. J., Fizik ve ölçme, Editör: Çolakoğlu K., *Fizik 1*, 5.Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara, 2-22, 2002.

Sezen G., Bahçekapılı T., Özsevgeç L. C., Ayas A., Genetik ünitesine yönelik bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi, *8th International Educational Technology Conference*, Eskişehir, 6-9 Mayıs 2008.

Sinan O., Karadeniz Ö., Mitoz bölünme konusunun öğretimi için örnek bir etkinlik, *İlköğretim Online*, 2010, **9**(3), 1-7.

Soylu H., The effect of gender and reasoning ability on the students' understanding of ecological concepts and attitude towards science, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006, 181140.

Sukes H., Fizik öğretmenlerinin elektrik konularında kullandıkları model-benzetmeler, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997, 66904.

Sülün Y., İskender B. M., Özel dershanelerde fen öğretimi: animasyonlarla mitoz-mayoz hücre bölünmesi, <http://www.eab.org.tr/eab/oc/egtconf/cd.php>, (Ziyaret Tarihi: 15 Aralık 2011).

Şahin T., Yıldırım S., *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, 1. baskı, Anı Yayıncılık, Ankara, 1999.

Şahin F., Hacıoğlu Y., Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. sınıf öğrencilerinin “kalıtım” konusunda kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi, *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya, Türkiye, 11-13 Kasım 2010.

Şahin F., Parim G., Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/.../t28d.pdf, (Ziyaret Tarihi: 09 Nisan 2011).

Taşçı G., Soran H., Hücre bölünmesi konusunda çoklu ortam uygulamalarının kavrama ve uygulama düzeyinde öğrenme başarısına etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008, **34**, 233-243.

Tekkaya C., Çapa Y., Yılmaz Ö., Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2000, **18**, 140-147.

Tekkaya C., Özkan Ö., Sungur S., Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2001, **21**, 145-150.

Tekkaya C., Misconceptions as barrier to understanding biology, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2002, **23**, 259-266.

Tolga A., Orta öğretim biyoloji eğitiminde görsel ve işitsel materyal kullanımı, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000, 97840.

Topçu M. S., Şahin E., Pekmez E., Turkish middle school students' difficulties in learning genetics concepts, *Journal of Turkish Science Education*, 2009, **6**(2), 55-62.

Topsakal S., *Fen ve teknoloji öğretimi*, 1. baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 2005.

TTKB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx>, (Ziyaret tarihi: 13 Aralık 2011).

Uşun S., *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*, 1. baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 2006.

Ünal M., Akıncı Ş., Şahin F., Biyolojik kavramların öğrenilmesi ile ilgili bir araştırma: mitoz bölünme, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri*, Ankara, Türkiye, 6-8 Eylül 2000.

Yalın H. İ., *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, 15. baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2005.

Yıldırım A., Şimşek H., *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 6. baskı, Seçkin Yayınları, Ankara, 2008.

Yıldız M., Orta öğretim 9. ve 11. sınıflarda okutulan biyoloji derslerinden bazı genetik kavramların öğretimindeki zorluklar ve bu zorlukları aşmaya yönelik önlemler, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2001, 105286.

Yıldız R. *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, 1. baskı, Atlas Yayınları, Konya, 2004.

Yip D. Y., Identification of misconceptions in novice biology teachers and remedial strategies for improving biology learning, *International Journal of Science Education*, 1998, **20**(4), 461-477.

Zeynelgiller O., İlköğretim II. kademe fen bilgisi dersi kimya konularında model kullanımının öğrenci başarısına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 2006, 196485.

EKLER

EK-A

Başarı Testi

Sevgili Arkadaşlar

Aşağıda çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular yer almaktadır. Testte verilen seçeneklerden size en uygun olanını işaretleyiniz. İlginiz için teşekkürler.

Birinci öğretim .. İkinci öğretim...

Ad- Soyad:

Doğum tarihi:

Mezun olduğu lise türü:

Bölümüne kaçınıcı tercihinde yerleştiği:

1) Dişi bir güvercinin embriyosunda 60 kromozom bulunuyorsa mayozda oluşan tetrat sayısı ve yumurta hücresindeki kromozom sayısı sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 60-120 B) 30- 60 C) 60-30
D) 30-30 E) 120- 60

2) Mayoz bölünmenin birinci aşamasında aşağıda verilenlerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Kardeş kromatitler kutuplara çekilir
B) Homolog kromozomlar tetratları oluşturur.
C) Homolog kromozomlar arasında crossing-over gerçekleşir.
D) Sentrioller eşlenerek kutuplara çekilir.
E) Haploid kromozomlu iki hücre oluşur.

3) Mayoz bölünmenin Profaz I evresinde aşağıdaki olaylardan hangisi gözlenmez?

- A) Crossing-over
B) Sinapsis
C) Homolog kromozomların bir araya gelmesi
D) Homolog kromozomların ayrılması
E) Çekirdek zarının erimesi

4) Eşey ana hücresinde mayoz bölünme sırasında 24 tetrat oluşturan bir canlıın eşey ve somatik hücresinde kaç kromozom bulunur?

	<u>Eşey hücresi</u>	<u>Somatik hücre</u>
A)	12	48
B)	12	24
C)	24	24
D)	24	48
E)	48	24

5) Mayoz bölünme sırasında homolog kromozomların birbirinden ayrılıp kutuplara çekildiği evre aşağıdakilerden hangisidir?

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

6) Bir hücrede mayoz bölünme sırasında gerçekleşen ;

- I. Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması
II. Tetrat, sinaps, crossing-over görülmesi
III. n kromozomlu hücrelerin oluşumu
IV. DNA'nın kendini eşlemesi

olaylarının,

- a- İnterfaz b-Profaz I
c-Anafaz II d-Sitokinez I

evreleri ile doğru eşlemesi hangi seçenekte verilmiştir?

- A) I-c, II-b, III-d, IV-a
B) I-b, II-a, III-d, IV-c
C) I-c, II-d, III-a, IV-b
D) I-a, II-b, III-c, IV-d
E) I-d, II-c, III-b, IV-a

7) Mayoz bölünme, hangi özelliği ile mitoz bölünmeye benzer?

- A) Tetratların oluşmasıyla
B) DNA'nın eşlenmesiyle
C) Homolog kromozomların yanyana gelerek sinapsis yapmasıyla
D) Kromozom sayısını yarıya indirmesiyle
E) Oluşan hücrelerin aynı genetik yapıda olmasıyla

8) Kas hücrelerinde 3×10^{-8} g DNA taşıyan bir hayvan türünün, erkek ve dişi gametlerinin birleşmesi sonucu oluşan zigottaki DNA miktarı nedir?

- A) 3×10^{-8} g B) 3×10^{-16} g C) 6×10^{-8} g
D) 6×10^{-16} g E) 12×10^{-4} g

9) Aşağıdaki olaylardan hangisi İnterfaz evresinde gerçekleşmez?

- A) DNA polimeraz sentezlenmesi
B) Ribonükleotitlerin birbirine bağlanması
C) Oksidatif fosforilasyonun gerçekleşmesi
D) Aminoasitler arasında peptit bağının oluşması
E) Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması

10) Mayoz bölünmede;

- I. Crossing-overin gerçekleştirilmesi
II. Homolog kromozomların bağımsız dağılımı
III. Kromozom sayısının yarıya inmesi
olaylarından hangileri tür içinde rekombinasyonu sağlamaya yöneliktir ?

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

11) Mayoz I'de aşağıdaki olaylardan hangisi gözlenmez?

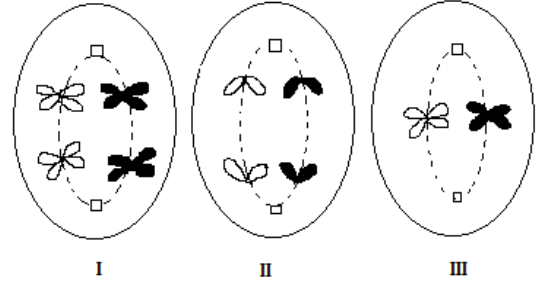
- A) Crossing-over'ın gerçekleşmesi
B) Çekirdek zarının kaybolması
C) Homolog kromozomların yanyana gelmesi
D) Kardeş kromatitlerin ayrılması
E) Kromozomların tetrat oluşturması

12) Haploid kromozomlu bir hücre bölünme geçirecektir.

Bu bölünme sırasında aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Kardeş kromatitlerin ayrılması
B) Tetrad oluşumu
C) Sitoplazma bölünmesi
D) İğ ipliklerinin oluşması
E) DNA'nın kendini eşlemesi

13) Mayoz bölünme geçirmekte olan $2n = 4$ kromozomlu bir hücrenin, bazı safhalarına ait şekiller aşağıda gösterilmiştir.



Bu şekiller bölünmenin hangi aşamasında gözlenebilir?

I II III

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

14) Hücre bölünmesinde gerçekleşen bazı olaylar şunlardır:

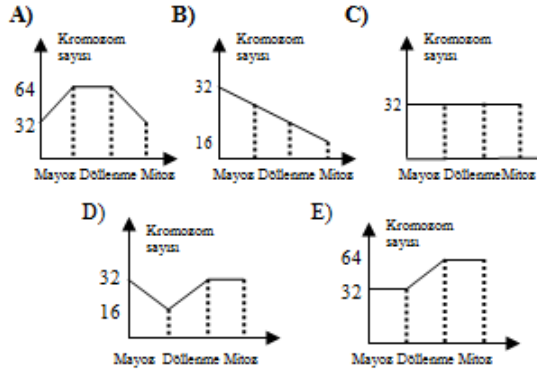
- I. Homolog kromozomların karşı karşıyagelerek tetrad oluşturmaları
II. Homolog kromozomların bağımsız dağılımı
III. DNA'nın kendini eşlemesi
IV. Kardeş olmayan kromatitler arasında crossing over olması

Bu olaylardan hangileri canlılarda çeşitliliğe sebep olabilir?

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

15) $2n = 32$ kromozomlu bir hücre mayoz bölünme geçiriyor. Oluşan hücrelerden biri dölleniyor. Döllen hücre daha sonra bir mitoz bölünme geçiriyor.

Yukarıdaki olaylar sırasında kromozom sayısında görülen değişimlerle ilgili aşağıdaki grafiklerden hangisi doğrudur?



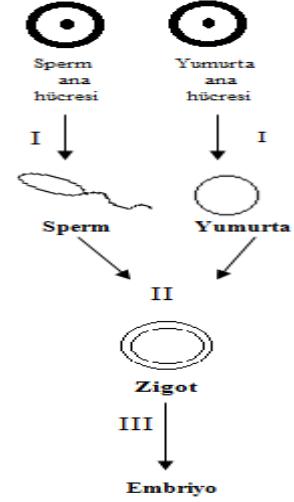
16) Mayoz bölünme sürecinde ;

- I. Tetrat ve krossing-over oluşması
 - II. DNA'nın kendini eşlemesi
 - III. Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması
 - IV. Homolog kromozomların ayrılması
- olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisidir?

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

17. ve 18. Soruları aşağıda verilen şekle göre cevaplayınız.

Memeli bir canlı türünde gamet oluşumu ve eşeyli üreme olayları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



17) Yukarıda gerçekleşen olaylar sırasıyla numaralandırılmıştır. Aşağıdakilerin hangisinde sıralama doğru verilmiştir?

- | | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|------------------|---------------|---------------|------------|
| A) Mayoz bölünme | Döllenme | Mayoz bölünme | |
| B) Mayoz bölünme | Döllenme | Mitoz bölünme | |
| C) Mayoz bölünme | Mitoz bölünme | Mitoz bölünme | |
| D) Mitoz bölünme | Döllenme | Mayoz bölünme | |
| E) Mitoz bölünme | Mayoz bölünme | Mitoz bölünme | |

18) Şekilde verilen hücrelerden diploit ($2n$) ve haploit (n) kromozomlu olanlar aşağıdakileri hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | <u>Sperm</u> | <u>Yumurta</u> | <u>Zigot</u> | <u>Embriyo</u> |
|------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| A) Diploit | Diploit | Haploit | Haploit | Haploit |
| B) Diploit | Diploit | Haploit | Diploit | Diploit |
| C) Haploit | Haploit | Diploit | Haploit | Haploit |
| D) Haploit | Haploit | Diploit | Diploit | Diploit |
| E) Haploit | Haploit | Haploit | Diploit | Diploit |

19) İnsanda eşey ana hücresinden üreme hücresinin oluşması sırasında;

- I. Crossing-over
- II. Homolog kromozomların birbirinden ayrılması
- III. Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

20) Aşağıda verilen Mayoz-I evrelerinin sıralanışı seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

21) Eşeyli üremede,

- I. Erkek ve dişi gametlerin kendi içlerinde de farklı genotiplerde olma
- II. Erkek gamet oluşumunda sitoplazmanın farklılaşması
- III. Zigotta, homolog kromozomların farklı dağılımlarla bir araya gelmesi
- IV. Mayoz bölünme sırasında crossing-over olması

olaylarından hangileri yeni kalıtsal kombinasyonların oluşmasını sağlar?

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

22) İnsan embriyosunun normal gelişiminde,

- I. mitoz,
- II. mayoz-I ve mayoz-II,
- III. farklılaşma

olaylarının hangileri görülür?

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

23) Canlılarda gerçekleşen,

- I. Kromozomların kutuplara düzenli olarak çekilmesi,
- II. Mayozda homolog kromozomlar arasında parça değişiminin olması,
- III. İnterfazda DNA'nın kendini eşlemesi,
- IV. Mayozda homolog kromozomların ekvator düzleminde rastgele dizilmesi

olaylarından kural olarak genetik çeşitliliği artıranlar, aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

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

24) Farklı bölünme aşamalarında olan 5 ökaryot hücre, 5 ayrı mikroskopta inceleniyor.

Bu mikroskoplardan,

- birincisinde homolog kromozomların ayrı kutuplara çekildiği,
- ikincisinde kardeş kromatitlerin ayrıldığı,
- üçüncüsünde sitoplazmanın bölündüğü,
- dördüncüsünde tetrad oluştuğu,
- beşincisinde bölünme süreci tamamlandığında dört hücre oluştuğu görülüyor.

Buna göre, mikroskopların hangilerindeki gözlem, izlenen bölünmenin mitoz ya da mayoz olduğuna karar vermek için kullanılabilir?

- A) 1. ve 2. B) 2. ve 3. C) 1., 3. ve 5.
D) 1., 4. ve 5. E) 3., 4. ve 5.

EK-B:

Madde Analiz Tablosu

Madde 1		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	1	1	9	9	16	11	47	P: 0,20
	ALT	3	11	8	8	3	14	47	r: 0,28
Toplam		4	12	17	17	19	25	94	
Madde 2		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	19	5	1	6	16	47	P: 0,27
	ALT	1	6	5	17	11	7	47	r: 0,28
Toplam		1	25	10	18	17	23	94	
Madde 3		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	18	6	1	6	16	47	P: 0,31
	ALT	2	11	5	2	16	11	47	r: 0,15
Toplam		2	29	11	3	22	27	94	
Madde 4		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	5	1	3	32	6	47	P: 0,40
	ALT	1	19	4	10	6	7	47	r: 0,55
Toplam		1	24	5	13	38	13	94	
Madde 5		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	1	15	1	26	4	47	P: 0,37
	ALT	3	8	16	4	9	7	47	r: 0,36
Toplam		3	9	31	5	35	11	94	
Madde 6		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	1	2	39	5	0	47	P: 0,50
	ALT	0	5	15	8	17	2	47	r: 0,66
Toplam		0	6	17	47	22	2	94	
Madde 7		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	1	38	1	3	1	3	47	P: 0,62
	ALT	2	20	9	7	5	4	47	r: 0,38
Toplam		3	58	10	10	6	7	94	
Madde 8		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	1	43	1	2	0	47	P: 0,72
	ALT	0	6	25	8	4	4	47	r: 0,38
Toplam		0	7	68	9	6	4	94	
Madde 9		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	32	0	12	3	0	47	P: 0,45
	ALT	3	10	6	21	5	2	47	r: 0,47
Toplam		3	42	6	33	8	2	94	

EK-B (Devam): Madde Analiz Tablosu

Madde 10		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	1	6	33	1	1	5	47	P: 0,48
	ALT	1	11	12	5	7	11	47	r: 0,45
Toplam		2	17	45	6	8	16	94	
Madde 11		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	3	0	1	3	40	47	P: 0,67
	ALT	3	4	3	6	8	23	47	r: 0,36
Toplam		3	7	3	7	11	63	94	
Madde 12		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	2	4	6	0	35	47	P: 0,51
	ALT	1	6	9	2	16	13	47	r: 0,47
Toplam		1	8	13	8	16	48	94	
Madde 13		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	2	1	13	18	13	47	P: 0,22
	ALT	1	2	5	18	13	8	47	r: 0,11
Toplam		1	4	6	31	31	21	94	
Madde 14		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	10	2	5	15	15	47	P: 0,28
	ALT	0	10	9	8	11	9	47	r: 0,08
Toplam		0	20	11	13	26	24	94	
Madde 15		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	2	2	2	36	5	47	P: 0,47
	ALT	2	12	8	12	8	5	47	r: 0,60
Toplam		2	14	10	14	44	10	94	
Madde 16		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	6	31	10	0	47	P: 0,62
	ALT	2	1	6	27	10	1	47	r: 0,09
Toplam		2	1	12	58	20	1	94	
Madde 17		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	5	12	22	0	8	47	P: 0,18
	ALT	1	8	5	19	1	13	47	r: 0,15
Toplam		1	13	17	41	1	21	94	
Madde 18		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	9	35	2	0	1	47	P: 0,60
	ALT	0	7	21	10	3	6	47	r: 0,30
Toplam		0	16	56	12	3	7	94	

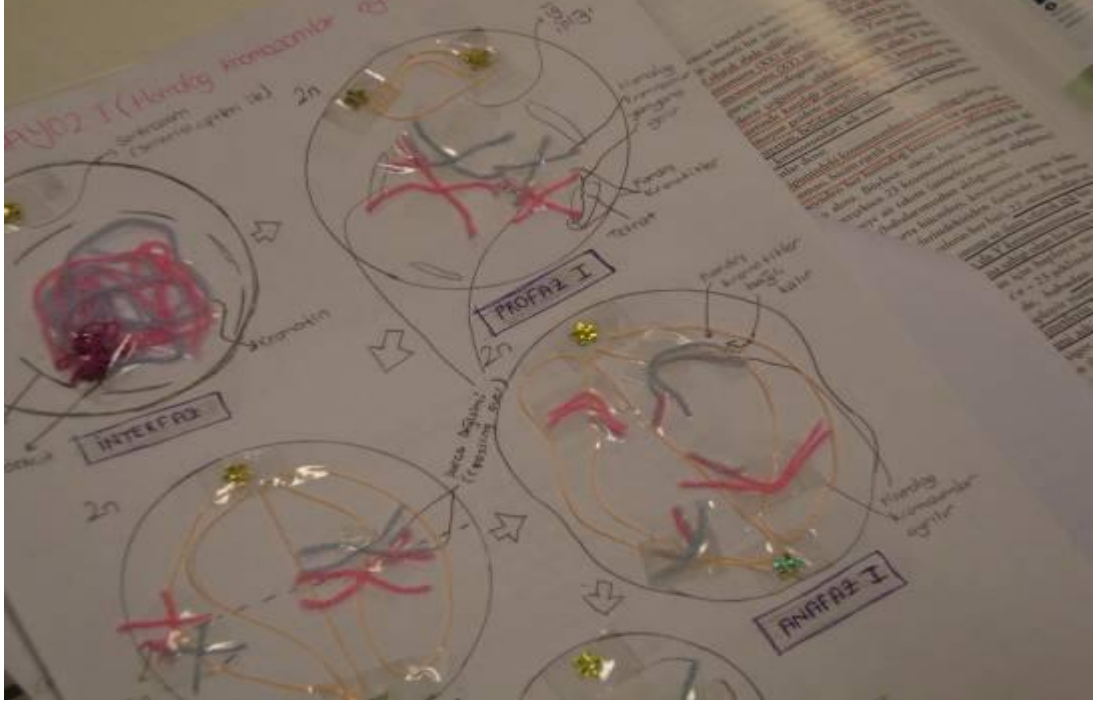
EK-B (Devam): Madde Analiz Tablosu

Madde 19		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	1	4	2	39	1	47	P: 0,61
	ALT	0	3	10	12	18	4	47	r: 0,45
Toplam		0	4	14	14	57	5	94	
Madde 20		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	3	42	0	0	2	47	P: 0,66
	ALT	0	9	20	6	3	9	47	r: 0,47
Toplam		0	12	62	6	3	11	94	
Madde 21		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	1	1	0	44	1	47	P: 0,74
	ALT	1	7	2	6	26	5	47	r: 0,38
Toplam		1	8	3	6	70	6	94	
Madde 22		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	36	10	1	0	47	P: 0,56
	ALT	4	4	17	17	2	3	47	r: 0,40
Toplam		4	4	53	27	3	3	94	
Madde 23		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	0	14	2	31	47	P: 0,44
	ALT	1	11	8	15	2	10	47	r: 0,45
Toplam		1	11	8	29	4	41	94	
Madde 24		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	47	0	0	0	47	P: 0,73
	ALT	0	5	22	3	15	2	47	r: 0,53
Toplam		0	5	69	3	15	2	94	
Madde 25		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	1	1	3	40	2	47	P: 0,68
	ALT	1	4	3	12	24	3	47	r: 0,34
Toplam		1	5	4	15	64	5	94	
Madde 26		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	1	5	1	40	47	P: 0,67
	ALT	3	2	8	5	6	23	47	r: 0,36
Toplam		3	2	9	10	7	63	94	
Madde 27		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	2	0	1	44	0	47	P: 0,72
	ALT	1	7	4	5	24	6	47	r: 0,43
Toplam		1	9	4	6	68	6	94	

EK-B (Devamı): Madde Analiz Tablosu

Madde 28		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	0	41	2	4	47	P: 0,56
	ALT	3	4	6	12	12	10	47	r: 0,62
Toplam		3	4	6	53	14	14	94	
Madde 29		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	8	0	0	39	0	47	P: 0,53
	ALT	3	12	7	3	11	11	47	r: 0,47
Toplam		3	20	7	3	50	11	94	
Madde 30		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	0	0	11	7	15	14	47	P: 0,18
	ALT	6	6	6	11	13	5	47	r: 0,10
Toplam		6	6	17	18	28	19	94	
Madde 31		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	1	12	0	1	20	13	47	P: 0,31
	ALT	5	8	4	5	9	16	47	r: 0,23
Toplam		6	20	4	6	29	29	94	
Madde 32		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	1	0	0	0	46	0	47	P: 0,63
	ALT	5	7	10	8	13	4	47	r: 0,70
Toplam		6	7	10	8	59	4	94	
Madde 33		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	2	8	3	17	15	2	47	P: 0,28
	ALT	8	5	10	9	11	4	47	r: 0,08
Toplam		10	13	13	26	26	6	94	
Madde 34		Boş	A	B	C	D	E	TOPLAM	
MTOPSINIF	ÜST	1	1	0	2	38	5	47	P: 0,49
	ALT	4	4	8	13	8	10	47	r: 0,64
Toplam		5	5	8	15	46	15	94	

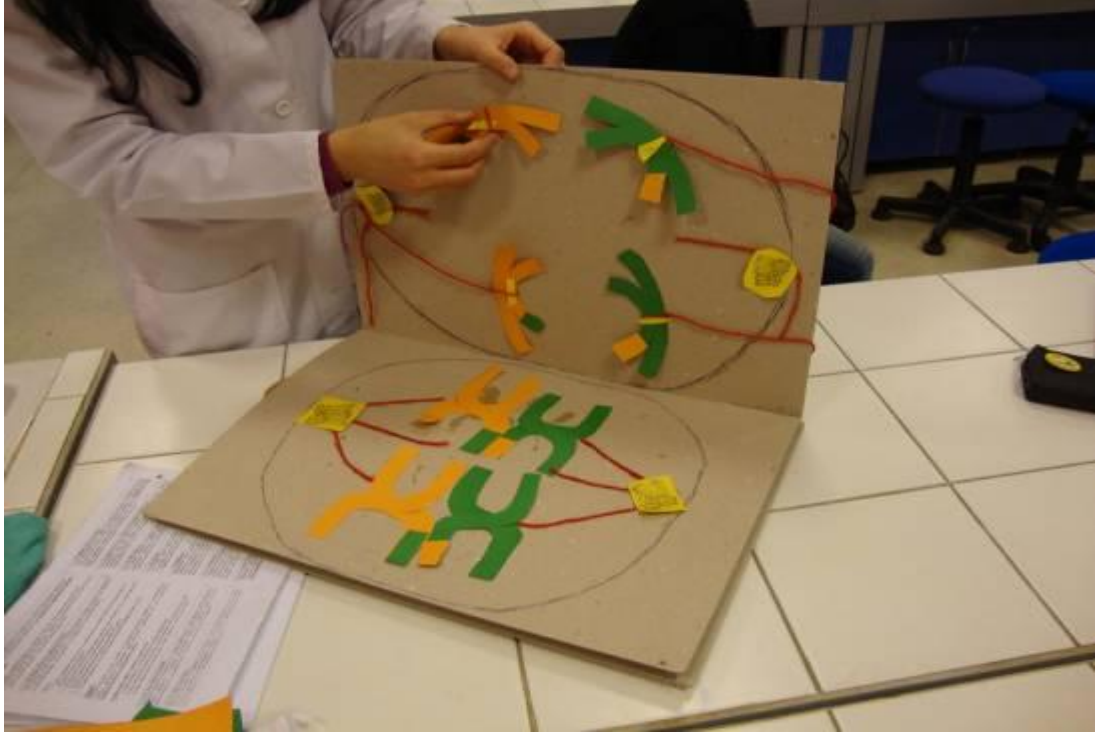
EK-C: Uygulama Resimleri



Şekil 1. Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller 1



Şekil 2. Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller 2



Şekil 3.Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller 3



Şekil 4. Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller 4



Şekil 5. Öğretmen adaylarının yaptıkları modeller 5

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Konya’da doğdu. İlköğrenimini İstanbul Üsküdar’da, liseyi İstanbul Kadıköy General Ali Rıza Ersin Lisesi’nde (Y.D.A) sayısal bölüm 2.si olarak tamamladı. 2005 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 2009 yılında Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak mezun oldu. Aynı yıl Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans programını kazandı. Ağustos 2011’de Erzurum Tortum Musa Gündeş İlköğretim Okulu’na Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak atanan araştırmacı bu görevine halen devam etmektedir.