



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN MODELLE ÖĞRETİMİNİN
AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ

Suat YILDIRIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Muhittin DİNÇ

Konya-2016



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Suat YILDIRIM
	Numarası	138307021004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Genetik Çeşitliliğin Modelle Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Suat YILDIRIM



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Suat YILDIRIM
	Numarası	138307021004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Muhittin DİNÇ
	Tezin Adı	Genetik Çeşitliliğin Modelle Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “Genetik Çeşitliliğin Modelle Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi” başlıklı bu çalışma 18/05/2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Prof. Dr. Muhittin DİNÇ	Danışman	
Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL	Üye	
Doç. Dr. Selda KILIÇ	Üye	



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Suat YILDIRIM
	Numarası	138307021004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Muhittin DİNÇ
	Tezin Adı	Genetik Çeşitliliğin Modelle Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Ortaöğretim 11. sınıf Biyoloji dersinde yer alan “Tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı” konusunun öğretilmesinde genellikle tercih edilen düz anlatım metodunun mu yoksa modelle öğretim metodunun mu daha etkili olduğunu tespit etmektir. Bu noktadan hareketle Özata (2013) tarafından geliştirilen tombala modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın örneklemini Konya il merkezinde bulunan Karatay TOKİ Anadolu Lisesi 11. sınıflarının farklı şubelerinde öğrenim gören 100 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrencilerden 50’si deney grubu, 50’si kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubu öğrencilerine modelle öğretim metodu, kontrol grubu öğrencilerine ise düz anlatım metodu uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için BBT ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testlerden elde edilen veriler SPSS 18.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Sonuç olarak, modelle öğretim yapılan deney grubunun düz anlatım yapılan kontrol grubuna göre konuyu daha iyi kavradıkları belirlenmiştir. Ayrıca başarı düzeyleri açısından aralarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın görüldüğü tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyoloji öğretimi, genetik çeşitlilik, modeller, modelleme



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Suat YILDIRIM
	Numarası	138307021004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Muhittin DİNÇ
	Tezin Adı	The effect of genetic varieties' teaching by modelling to academic success

SUMMARY

The purpose of this research is to determine that whether the traditional teaching method or teaching by modelling method is more effective on “teaching the genetic diversity in species and the heredity of this diversity” taking part in the eleventh class at high school. So the effects of bingo model developed by Özata (2013) on academic success of students are researched.

The research was conducted on 100 students from the eleventh classes at Konya Karatay TOKİ Anatolian High School. The experimental group of 50 students as a control group of 50 students were selected. The teaching by modelling method was implemented on the experimental group students; traditional teaching method was implemented on the control group students. The success test, were implemented as pre-test and post-test to detect the difference between two groups. The result taken from the tests are analyzed by using SPSS 18.0 program.

As a result, it is detected that the experimental group in which used the teaching by modelling method understand the subject more than the control group used traditional teaching. And also it is determined that there is a significant difference between two group in support of experimental group.

Key Words: Biology teaching, genetic diversity, models, modelling

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamı değerli yapıcı eleştirileri ve önerileri ile yönlendiren, zamanını, ilgisini ve desteğini esirgemeyen, bilgilerinden faydalandığım, tez danışmanım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Muhittin DİNÇ'e, istatistiksel hesaplamaların yapılmasında ve yorumlanmasında yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Selda KILIÇ'a ve beni her yönden destekleyen sevgili aileme çok teşekkür ederim.

Suat YILDIRIM

Konya-2016

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI	ii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Problemler	3
1.2.1. Alt problemler	3
1.3. Hipotezler	3
1.4. Sayıtlar	4
1.5. Sınırlılıklar	4
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOT	28
3.1. Araştırma Yöntemi	28
3.1.1. Evren ve örneklem	28
3.1.2. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulması	28
3.1.3. Değişkenler	28
3.2. Deneysel İşlem	29
3.3. Geliştirilen Tombala Modeli	29
3.3.1. Modelin hazırlanması ve uygulanması	30
3.4. Veri Toplama Araçları	35
3.4.1. Biyoloji başarı testi (BBT)	35

3.5. Verilerin Analizi	37
4. BULGULAR	38
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	43
6. ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	47
EKLER	55
Ek-1. Biyoloji Başarı Testi	55
Ek-2. Biyoloji Başarı Testi Cevap Anahtarı	62

KISALTMALAR VE SİMGELER

- BBT** : Biyoloji Başarı Testi
SD : Serbestlik Derecesi
SS : Standart Sapma
 \bar{X} : Ortalama
t : t testi
P : Anlamlılık Derecesi
N : Öğrenci Sayısı

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Biyoloji başarı testi madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri	36
Tablo 3.2. Biyoloji başarı testi madde ortalama ve standart sapma değerleri.....	37
Tablo 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması	38
Tablo 4.2. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması	39
Tablo 4.3. Deney grubunun ön test ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	40
Tablo 4.4. Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Saç şekli (kıvrıkcık-düz) allel genlerini temsil eden tombala pulları	30
Şekil 3.2. Saç şekli (kıvrıkcık-düz) allel genlerinin tesadüfi dağılımını temsilen rastgele çekiliş için hazırlanmış tombala kutusu	31
Şekil 3.3. Kan grubu (AB0 sistemi) allel genlerini temsil eden tombala pulları	31
Şekil 3.4. Kan grubu (AB0 sistemi) allel genlerinin tesadüfi dağılımını temsilen rastgele çekiliş için hazırlanmış tombala kutusu	32
Şekil 3.5. Kan grubu (Rh faktörü) allel genlerini temsil eden tombala pulları	32
Şekil 3.6. Kan grubu (Rh faktörü) allel genlerinin tesadüfi dağılımını temsilen rastgele çekiliş için hazırlanmış tombala kutusu	33
Şekil 3.7. Saç şekli allel genlerini bulunduran tombala kutusundan rastgele iki pulun çekilmesi ve yan yana konulması	33
Şekil 3.8. Tombala kutularından çekilen pulların yan yana konulmasıyla oluşturulmuş temsili örnek genotipler	34
Şekil 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması	39
Şekil 4.2. Deney ve kontrol gruplarının son test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması	40
Şekil 4.3. Deney grubunun ön test ve son test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması	41
Şekil 4.4. Kontrol grubunun ön test ve son test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması	42

1. GİRİŞ

Eğitim, bireylerin davranışlarında kendi yaşantıları yolu ile ve kasıtlı olarak istendik davranış değişiklikleri meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1986). Eğitim ile bireylere yeni davranışlar kazandırmak amaçlanır. Davranış değiştirme işinin hangi faaliyetlerle ve nasıl gerçekleştirileceği konusu doğrudan doğruya öğrenme işi ve onu sağlamak için düzenlenen öğretim süreciyle ilişkilidir (Fidan, 1982).

Öğrenme, her bireyin öncül bilgi, beceri ve tutumlarına ve bireysel öğrenme stratejisine bağlı olarak gerçekleşen bir süreçtir. Öğrenme bireysel olduğu kadar sosyal bir süreçtir; öğrenmeye aracılık eden etkinliklere, öğrenme ortamının yapısına ve gerçekleştiği kültüre bağlıdır. Ayrıca öğrenilen bilgi ve beceriler otomatik olarak diğer durumlara transfer edilemez, öğrenmenin transferi öğrenme sürecinde ele alınması gereken bir durumdur. Öğrenme, bireyin aktif olarak katıldığı, mevcut bilgi yapısının öğrenmede önemli rol oynadığı, sorgulama ve araştırmanın esas olduğu, diğer öğrenciler, öğretmen ve çevre ile etkileşim içinde gerçekleşen, öğrenilen bilginin gerçek ortamlara transferinin hedef alındığı bir süreçtir (MEB, 2013).

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. Fen aynı zamanda; merak, yaratıcılık, hayal gücü, sezgi, inceleme, gözlem yapma, deney yapma, delilleri yorumlama ve deliller ile yorumlar üzerinde tartışmaya dayanan bir öğrenme yoludur (MEB, 2006).

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (MEB, 2006).

Fen bilimleri doğrudan ya da dolaylı olarak, gündelik yaşamla ve yakın çevreyle ilgilenmektedir. Hayatın içinden konular seçmesine ve gündelik yaşamla ilgilenmesine karşın, fen bilimleri ile ilgili konuların, çoğunlukla soyut ve kompleks

kavramlar içermesi, anlaşılmasında zorluk yaşanmasına neden olmaktadır (Akdeniz ve ark., 1994).

Etkili öğrenme üzerine günümüze kadar yapılan tartışmalarda eğitim ve öğretimin, temelde öğrenci merkezli olması gerekliliği savunulmaktadır. Özellikle fen konularının oldukça kompleks ve soyut oluşu, öğretimde öğrencilerin merkeze alınması yaklaşımını daha da önemli hale getirmektedir (Yiğit ve Akdeniz, 2000).

Etkili fen öğretiminin yapılabilmesi, konuların kavram yanlışlarından uzak bir biçimde öğrenciler tarafından anlaşılmasına bağlıdır. Fen eğitiminde son zamanlarda yapılan araştırmalar, öğrencilerin biyoloji öğretiminde temel kavramları anlama düzeylerini tespit etmeye yöneliktir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin biyolojinin çeşitli konularının anlaşılmasında zorluk yaşadıkları ve bir takım kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Atılboz, 2004; Eyidoğan ve Güneysu, 2002). Mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için somut öğretim materyalleriyle desteklenerek öğretilmesi, soyut bilgilerin somut kavramlar olarak şekillenmesini sağlayarak kavram yanlışlarının oluşmasına engel olabilir (Atılboz, 2004).

Eğitimde materyal kullanımını bu kadar önemli kılan, öğrenme ile duyu organları arasındaki doğrusal ilişkidir. Öğrenciler, öğrenmelerinin % 83'ünü görme, % 11'ini işitme, % 3,5'ini koklama, % 1,5'ini dokunma ve % 1'ini tatma duyularıyla öğrenirler. Ayrıca öğrenciler, okuduklarının % 10'unu, işittiklerinin % 20'sini, gördüklerinin % 30'unu, hem görüp hem işittiklerinin % 50'sini, söylediklerinin % 70'ini ve kendi yapıp söylediklerinin % 90'ını hatırlamaktadırlar. Görme ve işitme becerilerinin öğrenme üzerindeki bu etkileri, görsel materyallerin tasarımını son derece önemli hale getirmektedir (Ergin, 1995; Kılıç, 1997).

Roth (1998), fen öğretiminde en önemli sorunun teorik ve pratik çalışmaların beraber yapılmamasından kaynaklandığını belirtmiş ve materyalli eğitime daha çok önem verilmesi gerektiğini savunmuştur.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Ortaöğretim 11. sınıf Biyoloji dersinde yer alan “Tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı” konusunun öğretilmesinde genellikle tercih edilen düz anlatım metodunun mu yoksa materyalli eğitim aracı olan modellerin kullanılmasıyla yapılan öğretim metodunun mu daha etkili olduğunu tespit etmektir. Bu noktadan hareketle Özata (2013) tarafından geliştirilen tombala modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmaktır.

1.2. Problemler

“Tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı” konusunun öğretilmesinde hazırlanan model yardımıyla yapılan anlatımın, düz anlatım yöntemiyle yapılan anlatıma göre öğrenci başarısı üzerine etkisi nedir?

1.2.1. Alt problemler

1. Örnekleme de yer alan deney grubu ve kontrol grubunun ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Örnekleme de yer alan deney grubu ve kontrol grubunun son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Örnekleme de yer alan deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Örnekleme de yer alan kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Hipotezler

Hipotez 1: Örnekleme de yer alan deney grubu ve kontrol grubunun ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 2: Örnekleme de yer alan deney grubu ve kontrol grubunun son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 3: Örnekleme yer alan deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 4: Örnekleme yer alan kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

1.4. Sayıtlar

1. Bu araştırmada, BBT'nin uygulandığı Konya il merkezinde bulunan Karatay TOKİ Anadolu Lisesi 11. sınıflarının farklı Şubelerinde öğrenim gören 100 öğrenci çalışma grubu olarak kabul edilmiştir.

2. Öğretim uygulaması öncesinde, biyoloji dersi okutulan her iki gruptaki öğrencilerin mantıksal ve bilgisel düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiş, homojen oldukları kabul edilmiştir.

3. Araştırmada öğrencilerin BBT'ye cevap verirken hiçbir etki altında kalmadan samimi ve içtenlikle davrandıkları kabul edilmiştir.

4. Araştırma sırasında uygulanan testin geçerliğinin ve güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, 2014-2015 eğitim öğretim yılında Konya il merkezinde bulunan Karatay TOKİ Anadolu Lisesi 11. sınıflarının farklı Şubelerinde öğrenim gören 100 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırma, çalışma grubuna alınan okulda öğrenim görmekte olan öğrencilerden toplanacak verilerle sınırlıdır.

3. Araştırma, Ortaöğretim 11. sınıf Biyoloji dersinde yer alan "Tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı" konusu ile sınırlıdır.

4. Araştırma, kapsam açısından uygulamayı yapanlar, öğrencilerin davranışları ve bu davranışları etkileyen koşullar ile sınırlıdır.

5. Genlerin bağımsız olduğu varsayılarak model hazırlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler son yüzyılda olağanüstü bir hızla artmıştır. Biyoloji ve ona bağlı bilim dallarındaki (genetik, biyoteknoloji, moleküler biyoloji vb.) gelişmeler, insanlık tarihini pek çok açıdan değiştirebilecek bir konuma gelmiştir. Biyoloji ve onun teknolojik uygulamaları; insanların günlük hayatını, toplum ve çevreyi önemli ölçüde etkilemektedir. Bireyler, biyolojinin her geçen gün hayatın anlaşılmasına sağladığı katkıları fark etmektedir (MEB, 2011).

Fen eğitimde temel amaç, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, yaşamları boyunca karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri yeteneklerince kazanmalarınıdır (Kaptan, 1998). Fen öğretiminin hedefi, düşünce sanatının öğretilmesi, deneyimlere dayanan kesin kavramların zihinlerde geliştirilmesi ve sebep-sonuç ilişkisinin nasıl irdelenip analiz edilebileceğinin öğretilmesidir (Gezer ve ark., 1999).

Bilim sosyal, kültürel ve ekonomik hayatımızın önemli bir parçasıdır. Bu yüzden günümüzün toplumları bilimi ve bilimin topluma katkısını takdir eden, bilimin işleyişi ve ortaya koyduğu temel fikirler hakkında yeterli bilgiye sahip ve en önemlisi, bilimin ortaya koyduğu bilgi ve tartışmalara eleştirel yaklaşabilen bireylere, yani bilimsel okur-yazar bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bilimsel okur-yazarlığın gerçekleştirilmesi, bireylerin bilim hakkındaki anlayışlarının toplumda bilim ve teknolojiyi ilgilendiren konularda tartışmalara katılabilecek ve bilinçli kararlar verebilecek şekilde geliştirilmesine bağlıdır. Bu gereklilikler ışığında biyoloji öğretiminin temel hedefleri; biyolojide yer alan temel teoriler, kavramlar, süreçler ve uygulamalar konusunda yeterli bilgi, beceri ve anlayışa sahip, biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılabilen ve bu tartışmaları değerlendirebilen, günlük hayatta karşılaştıkları bilimsel bilgi ve uygulamaların bilinçli tüketicisi olan ve hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler yetiştirmektir (MEB, 2013).

İnsan algıladığı olaylara kendine göre anlam verir. Fen derslerinde öğretmenin görevi; çocuklara kalıplaşmış bilgileri aktarmak değil, onların ilgi ve beklentilerine uygun olarak, çevrelerinde gelişen olaylarla ilgili kendi izlenimlerini bilgi düzeyine çıkarmaktır. Fen konuları, çocuğun doğasına en yakın konulardır. Çocuğun sahip

olduğu öğrenme ve araştırma isteğinin sınırları çok geniştir. Çocuk bilim adamı gibi çevresini gözlemlemekte, ölçme, deney ve açıklamalar yapmaktadır. Öğretmenin amacı ise bu küçük bilim adamına yardımcı olmaktır (Soylu ve İbiş, 1999).

Öğretmenin, öğrencinin öğrenmesini etkileyen değişiklikleri olumlu hale getirebilmesi kolay bir iş olmayıp, bu amaçla yapacağı etkinlikleri çok iyi bir şekilde planlamalıdır. Öğrencinin öğrenmesini etkileyen faktörleri açıklayan model ve kuramlar, öğretimde materyal kullanımının önemini açıkça vurgulamaktadır (Wang ve ark., 1990). Öğretmenin ders esnasında kullandığı yardımcı materyaller, uygun ders anlatım yöntemiyle beraber kullanıldığı zaman, eğitim ve öğretimde yeterli kalitenin sağlanması mümkündür (Küçükahmet, 1997).

Öğrenme-öğretme sürecinde materyaller öğretimi desteklemek amacıyla kullanılır. İyi tasarlanmış öğretim materyalleri, öğretim sürecini zenginleştirir ve öğrenmeyi artırır (Yalın, 2001). Eğitimde materyal kullanımı, etkili bir öğretim ortamı hazırlayıp, öğrencilerin istenilen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlayarak, eğitim programının başarıya ulaşması için önemli bir rol oynar. Bu durum, etkili eğitim için çok önemlidir. Çünkü eğitim sürecinde öğrencilere asıl nitelik kazandıran unsur, eğitim programlarıdır. Özellikle fen bilimleri eğitim programlarının başarısı için eğitimde materyal kullanımı hayati önem arz etmektedir. Eğitimde materyal kullanımı, algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırır, ilgi uyandırır ve sınıfa canlılık getirir. Öğrenmede zamanı kısaltır, bilgiyi pekiştirir ve kalıcılığa yardımcı olur. Öğrencilerin konuya katılımlarını sağlar, okuma ve araştırma isteği uyandırır. Yanına gidilmesi veya sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkları, gerçek yüzleriyle sınıfa taşır (Aslan ve Doğdu, 1993).

Görsel öğretim materyalleri etkili bir öğretimin temel unsurlarıdır. İyi tasarlanmış görsel bir materyal, onlarca sayfa yazılı metnin verdiği mesajdan fazlasını, hem de daha etkili ve daha kısa zamanda hedefe ulaştırabilir (Düzgün, 2000). Görsel öğretim materyalleri öğrencinin yönlendirilmesine, dikkatini toplamasına, analiz ve sentez yapabilmesine yardımcı olmaktadır. İyi tasarlanmış bir şematik gösterim veya model, sözcüklerin tek başına taşıyamayacağı bir kavrayış sağlamakta ve hatırlamayı kolaylaştırmaktadır (Kılıç, 1997).

Bilimsel olayları açıklamak ve göstermek bazı durumlar için zordur. Bu durumlarda temsil amaçlı açıklamalar, örnekler, gösteriler ve resimler gibi çeşitli

materyaller kullanılır. Yeterli pedagojik bilgiye sahip olan öğretmenler öğrencilerin bilişsel seviyelerine bağlı olarak bazı modelleri ve analogileri kullanırlar. Öğrencilerin anlamasını, hayal gücünü ve yaratıcılığını teşvik etmek, bilim sınıflarında modellerin uygun kullanımı ile modellerin kapsamını ve sınırlarını ayırt eden öğretmenlere bağlıdır (Gödek, 2004). Modeller ile ilgili anlayışların geliştirilebilmesi ve fen eğitiminde etkili olarak kullanılabilmesi için öğretmenlerin modeller ile ilgili anlayışlarının araştırılması gereklidir (Justi ve Van Driel, 2005).

Biyoloji öğretim programının sahip olduğu içerik göz önüne alındığında, bu dersin çok farklı yöntemlerle işlenmeye uygun bir yapısı olduğu görülmektedir. Ancak ülkemizde yapılan çalışmalarda, biyoloji öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun derslerinde geleneksel öğretim yöntemlerini uyguladıkları belirlenmiştir (Ekici, 2001).

Öğrenme ve öğretme süreciyle amaçlananların gerçekleştirilebilmesinde, sınıf içi etkinlikler önemli yere sahiptir. Bu alanda yapılan çalışmalarda, istenen düzeyde öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin aktif olduğu çağdaş öğrenme yaklaşımlarından faydalanılması gerektiği belirtilmektedir. Gündelik yaşamla ilgili önemli konuları içeren biyolojinin, öğrenciler tarafından sevilmesi, akademik başarılarının yükselmesi ve kendisini bu alanda geliştirmek isteyen bilim adamlarının yetiştirilebilmesi için, öğretmenlerin öğrenci merkezli çağdaş öğretim yöntemlerini kullanmaları önerilmektedir (Birbir ve Salan, 1999).

Biyoloji öğretiminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, öğrencinin kendi öğrenme hedeflerini belirleyebildiği, bağımsız çalışma kadar diğer öğrencilerle birlikte çalışabileceği, öğrenme için anlamlı bağlamlar sunan öğrenme ortamlarının hazırlanmasına bağlıdır. Bu yüzden öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının, ön bilgilerinin, becerilerinin ve öğrenme stillerinin birbirlerinden farklı olduğu gerçeğinden yola çıkarak öğretim yaklaşımlarını çeşitlendirmeleri gerekmektedir. Öğretmen bir konuyu işlemek için aynı sınıf içinde bile öğrencilerin durumlarına göre her zaman farklı etkinlikler belirleyebilir. Ancak genel olarak biyoloji öğretiminde, araştırma ve sorgulamayı temel alan, öğrencilerin yıl boyunca değişik yöntem ve materyal kullanımlarına zemin hazırlayan, kendilerini rahatça ifade edebildikleri, bireysel olduğu kadar diğer öğrencilerle işbirliği içinde çalışmasına imkân sağlayan öğretim yaklaşımları tercih edilmelidir (MEB, 2013).

Çağdaş dünyanın kültürel bir zorunluluk olarak kabul ettiği biyoloji öğreniminde, öğrenmeyi gerçekleştirmek için uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımı son derece önemlidir. Öğrencileri ezberden uzaklaştıracak, düşünmeye ve araştırmaya sevk edecek yöntemlerin tercih edilmesi, öğretim programındaki hedeflerin daha etkili bir şekilde davranışa dönüştürülmesini sağlayacaktır. Bu nedenle öğretmen merkezli öğretim yerine öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımları tercih edilmelidir (Çilenti ve Özçelik, 1991).

Fen öğretiminde öğrencilerin derse etkili bir şekilde katılmasını sağlayan yöntemlerden biri de modelle öğretim yöntemidir. Model, anlaşılması güç fen kavramlarını somutlaştıran bilimsel bir aynadır.

Modelle öğretim yöntemi; gerçek eşyaların, aynı veya başka maddelerden yapılan örnekleri ile doğal ortamından sınıfa getirilmiş cisimler yardımıyla uygulanan öğretim yöntemidir. Modeller, gerçek cisimden daha büyük ya da daha küçük olabileceği gibi, yerini tuttuğu gerçek eşya ile tamamen aynı büyüklükte ve yapıda olabilir (Çilenti, 1985). Modelle dayalı öğrenme bir sistem ya da olaya ilişkin zihinsel modellerin oluşturulduğu gelişmiş bir düşünme süreci olarak ele alınabilir (Harrison ve Treagust, 1998).

Eğitimde öğrenmeyi desteklemek ve kavramlar arasındaki ilişkileri açıklamak için geliştirilen modellerin çok geniş kullanım alanları bulunmaktadır. Modelle yapılan öğretimde amaç, öğrencilerin modellerden faydalanarak kavram ile ilgili kendi zihinsel modellerini oluşturmalarını kolaylaştırmaktır (Treagust ve ark., 2002).

Model ve modelleme fen öğretiminde önemli bir yere sahiptir. Fen bilimlerinin soyut tabiatı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını ve işlevlerini arttırmaktadır. Fen öğretiminde, soyut kavramların ve bazı somut kavramların öğrenciler için ulaşılabilir ve anlaşılabilir yapılmasının oldukça güç olabilmesi model ve modellemenin fen öğretimi ve öğrenimindeki önemi ortaya çıkarmaktadır. Fen öğretiminin temel felsefesi, öğrencilere bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini kazandırmak olduğuna göre, öğrencilere sınıflarda modellerin ve modellemenin tabiatını anlamalarına ve bunları bireysel çalışmalar ya da grup çalışmaları şeklinde uygulamalarına imkân sağlanmalıdır (Güneş ve ark., 2004a).

Fen eğitiminde model belirli süreçler sonucunda oluşturulan ürünü ifade ederken, modelleme bu süreçler içerisinde kullanılan işlemleri ifade etmektedir (Justi

ve Gilbert, 2002). Fen bilimleri literatüründe modelleme; mevcut kaynaklardan hareketle bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünü olarak tanımlanırken, modelleme sonucunda ortaya çıkan ürün ise model olarak ifade edilmektedir (Harrison, 2001; Treagust ve ark., 2002).

Modelleme, belirli bir süreç sonunda ortaya bir ürün koymayı veya daha önceden var olan ürünün yenilenmesini ifade eder. Modelleme, hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağına belirlendiği, birçok kısımdan oluşan aktiviteleri kapsayan kompleks bir süreçtir. Bunun için bir model, belirli bir modelleme işlemiyle birlikte belirli bir süreç sonunda oluşturulur (Harrison ve Treagust, 2000).

Soyut kavramların öğretilmesinde kullanılan etkili stratejilerinden biri de model oluşturma stratejisi yani modellemedir. Bu strateji başlığı altında oluşturulan modellerden öğretim sürecinde en çok başvurulan pedagojik benzeştirme modelleridir. Pedagojik benzeştirme modellerini anlayabilmek için öncelikle “model”, “modelleme” ve “benzeştirme (analoji)” terimlerinin analiz edilmesi gerekir. Ancak bu sayede pedagojik benzeştirme modellerinin yeterliliği ve etkinliği hakkında karar verilebilir. Dikkat edilmeden, gelişigüzel ya da eksik olarak geliştirilmiş modellerin, öğrencilerin akademik hayatlarında, telafisi güç olan yanlışlara neden olduğu unutulmamalıdır (Gülçiçek ve ark., 2003).

Modelleme yolu ile yapılan benzetmelerde yabancılık çekilen bir olgu yabancılık çekilmeyen bir olguya benzetilerek açıklanır. Tanıdık olmayan olgu hedef, tanıdık olan olgu ise kaynaktır. Benzetmeler (analojiler) soyut kavramları öğrencinin zihninde somutlaştırır ve daha kolay anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, anlaşılması güç, karmaşık konuları basite indirgeyerek zihinde kalacak şekilde açıklar ve öğrencinin derse olan ilgisini artırır. Ancak unutmamak gerekir ki, analogilerde kaynak ve hedef asla yüzde yüz benzerlik göstermez ve daima birbirinden ayrılan noktaları vardır. Bu sebeple, benzetme yüzeysel kalırsa yanıltıcı olabileceği gibi kavram yanlışlarına bile yol açabilir (Geban ve ark., 1998).

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri uygulanan öğretme-öğrenme yöntemlerinin tümünde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesidir. Öğrenmede öğrenci hem psikomotor hem de zihinsel olarak aktif olursa öğrenilen bilgi ürün haline dönüşür ve başarı artar. Öğretim materyali olarak kullanılan eğitim aracı olan

modeller bilimin yorumlanmasında temel rol oynarlar ve zor kavramların kolay anlaşılmasına yardımcı olurlar (Morgil ve ark., 2002).

Fen eğitimi araştırmalarında, bilimsel bilgi ile ilgili anlayışların doğru bir şekilde yerleşmesi açısından modellerin çok önemli bir işlevinin olduğu tartışmasız bir şekilde kabul gormektedir. Modellerin fen eğitimini birçok yonden desteklediği ifade edilmektedir (Justi ve Gilbert, 2002). Etkili bir fen eğitimi için modellerin tabiatının anlaşılmasının gerekli olduğu gorulmektedir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin modeller ile ilgili anlayışları ve akademik başarıları arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır (Gobert ve Pallant, 2004).

Biyoloji konuları modelle öğretimin rahatlıkla yapılabilereği bir alandır. Modelle ğretim sayesinde, öğrencilerin anlaşılması gu soyut kavramları öğrenme ve hatırlama oranları olumlu yonde artmaktadır. Aynı zamanda mantıklı, tutumlu, genellenebilir ve yararlı anlamlandırmanın oluşmasını sağlayarak istenilen başarıya ulaşmayı kolaylaştırmaktadır (Gilbert ve ark.,1998a). Biyoloji konularının daha iyi anlaşılması ve yanlış anlamaların oluşmasını engellemek için ğretim uygulamaları suresince model ve materyallerin kullanılması önemlidir (ztap ve ark., 2003).

Modellerin ğretim amaçlı kullanılması, öğrencilerin gerçek dünyayı anlamalarına yardım eden en etkili yontemler arasında yer almaktadır. Öğrencilerin sınıf içinde modeller üzerinde çalışması, onların ilgisini arttırdığı gibi öğrenmeyi de etkili ve kalıcı hale getirmektedir (Halis, 2002). Çeşitli nedenlerden dolayı bazı gerçek objeler sınıfta kullanılamazlar. Boyutlarından dolayı çok buyuk ya da çok kuuk objeleri sınıfa getirmek imknsızdır. Bu durumda en iyi yol o objenin modelinin kullanılmasıdır (Kuukahmet, 1997).

Modellerin doğal olayları, tanımlama, açıklama ve tahmin etme ve bilimsel fikirleri başkalarına aktarma gibi önemli işlevleri bulunmaktadır (Gilbert ve ark., 1998b). Justi ve Gilbert (2002), çalışmalarında fen ğretiminde modellerin, bilimin öğrenilmesi, bilim hakkında öğrenme ve bilim yapmayı öğrenme amaçları için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilerin, bilim öğrenmede, bilimsel modellerin doğasını ve kapsamını bilmesi, bilim hakkında öğrenmede, modellerin bilimsel sorgulamadaki rollerini değerlendirebilmesi ve bilim yapmayı öğrenmede ise kendileri modeller yapabilmesi, açıklayabilmesi ve kendi modellerini test edebilmeyi sorgulayabilmesi için modellerin fen ğretiminde

merkezde yer alması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu sebeple bütün fen öğrencilerinin model ve modelleme hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır (Ergin ve ark., 2012).

Harrison ve Treagust (2000), fen kavramlarının bir tek model aracılığı ile yeteri kadar anlaşılamayacağını ve aynı olayı açıklayan birden fazla model bulunduğu ise olayı en açık, anlaşılır ve sade olarak ele alan modelin tercih edilmesi gerektiğini dile getirmiştir.

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modeller arasındaki farkları vurgulamamıza imkân sağlar. Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasına yönelik yapılan 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 karşılaşılmaktadır (Güneş ve ark., 2004a)

Harrison ve Treagust (2000), tarafından bir araştırma yapılmış ve modeller ayrıntılı olarak şöyle sınıflandırılmıştır;

- Ölçeklendirme modelleri
- Pedagojik analogik modeller
- Simgesel veya sembolik modeller
- Matematiksel modeller
- Teorik modeller
- Haritalar, diyagramlar ve tablolar
- Kavram-süreç modelleri
- Simülasyonlar
- Zihinsel modeller
- Senteze dayalı modeller

Gilbert (1997), iyi bir modelin; anlatılacak konuya uygun önemli elemanlara sahip olması, kendi içinde tutarlı ve uygun olması, sunum için uygun kelime ve forma sahip olması, somut bir şekilde temsil edilmesi ve kavramsal açıklamayı net sağlaması şeklinde özelliklere sahip olduğunu dile getirmiştir.

Birçok araştırmacı, modelin genel bir tanımının yapılmasının yerine, tüm bilimsel modellerce paylaşılan ortak özelliklerin tanımlanmasının daha açıklayıcı olduğunu belirtmektedir (Güneş ve ark., 2004a).

Bilimsel model, bir düşüncenin, nesnenin, olayın, sürecin, sistemin veya bir kavramın belirgin yanlarına farklı bir ölçekte bakıldığında görülebilecek ya da kolayca tespit edilebilecek şekilde basitleştirilmiş bir temsil aracıdır. Modeller bir nesnenin nasıl yapıldığını veya bir sürecin nasıl geliştiğini anlamamıza ve ileriye dönük tahminler yapmamıza kolaylık sağlar. Modeller gerçeğin kopyası değildir, temsil ettiği hedefin doğasında bulunmayan ek açıklamalarda ihtiva eder (Gobert ve Buckley, 2000; Harrison, 2001).

Model, bir sistemin özelliklerine dikkat çeken o sistemin sadeleştirilmiş bir sunumu olup sisteme ilişkin örneklerle sunularak zenginleştirilebilir. Bilimsel modellerin bir başka önemli özelliği, kullanıldıkça daha iyi açıklama yapabilirlik açısından geliştirilebilir olması yanında, eklemeler yapılarak ve başka modellerle birleştirilerek derinleştirilebilir olmalarıdır (Ingham ve Gilbert, 1991).

Modeller, bilimsel düşünme ve araştırmanın bir parçasıdır. Bilimsel araştırmalarda modeller bilimsel olay, kavram ve süreçleri açıklamada kullanılmaktadır (Gobert ve Buckley, 2000). Model, çok küçük, çok büyük, çok karmaşık veya duyularla ulaşılamayan varlıkların sadeleştirilmiş temsili gösterimi olarak tanımlanmaktadır. Model oluşturma temelde benzetmeye dayanmaktadır. Düşünceler, nesnelere, olaylar, sistemler veya süreçlerin modelleri olabilir (Gilbert ve ark., 1998a). Materyalli eğitimin aracı olan modeller bilimin yorumlanmasında önemli rol oynarlar, soyut ve karmaşık kavramların kolay anlaşılmasına yardım ederler. Ayrıca öğrencilerin yeni ve yaratıcı fikirler üretmelerini desteklerler (Gilbert ve ark., 1998b).

Model, karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş şekilleridir. Modeller, bir nesnenin nasıl oluştuğunu, nasıl davranacağını veya bir sürecin nasıl geliştiğini anlamamıza ve tahminler yapmamıza yardımcı olur. Modeller gerçek değildir ve kabul gören modeller elde edilen yeni bilgilerle değişebilir (Harrison, 2001). Modeller, bilimsel düşünme ve araştırmanın destekleyicisidirler ve bilim ve bilimin açıklayıcı modelleri ayrılmaz birer bütündür. Modeller bilimin ürünleri, metotları ve onların en önde gelen öğrenme araçlarıdır (Gilbert, 1993). Öğrenme ortamında kullanılan modeller, öğrencilerin ilk defa gördükleri teorik bilgilerdeki önemli noktaları daha kolay anlamalarını, öğrendikleri yeni bilgilerle ilgili test edilebilir hipotez kurmalarını, eleştirel analiz yapmalarını, yaptıkları gözlem ve araştırmalarda

neyin önemli olup olmadığına karar vermelerini sağlamaktadır (Durmuş ve Kocakülâh, 2006).

Modeller, gerçek nesnenin tanınabilir taklitleridir. Gerçek nesne gibi çalışır durumda olabilir veya olmayabilir. Ancak aslı ile büyüklük hariç her şeyi benzerdir. Ayrıca modellerin içi görünenleri veya bütün ayrıntılardan arındırılıp çok basitleştirilmiş olanları da vardır (Okan, 1993). Modeller, gerçek bir eşyanın üç boyutlu maketleri olup genelde gerçeğinden daha büyük veya daha küçük olabildiği gibi temsil ettiği gerçek eşya ile aynı büyüklükte ve yapıda olabilirler. Özellikle sökülüp takılabilen ve bundan dolayı iç detaylarının görülebilmesini sağlayan modeller öğrencilere, gerçek eşyanın sağlayamayacağı nitelikte öğrenme tecrübeleri kazandırmaktadır (Yalın, 1997).

Lewis ve Wood-Robinson (2000), yaptıkları çalışmada zorunlu eğitimin sonuna gelmiş öğrencilerin genetikle ilgili bilgileri ve nasıl anlaşıldığını araştırmışlardır. Veriler yazılı sorular ve küçük tartışma grupları kullanılarak toplanmıştır. Sonuç olarak gen, kromozom ve hücre gibi yapılar hakkında temel bilgi eksikliği ve genetikle ilgili bilgilerin öğrenme sürecinin zor olduğu tespit edilmiştir.

Tekkaya ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin öğrenmede zorlandıkları biyoloji konuları ve cinsiyet farkının konuların zor ya da kolay algılanmasına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada öğrencilerin anlaşılmasını kolay, orta ve zor bulduğu biyoloji kavramlarının sıklığını bulmak için betimsel istatistik kullanılmıştır. Araştırmada, hormonlar, genler ve kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme, sinir sistemi ve Mendel genetiği öğrencilerin öğrenmede zorlandıkları konular olarak tespit edilmiştir.

Yıldız (2001) yaptığı çalışmada ortaöğretim 9. ve 11.sınıf biyoloji dersinde genetik konularının anlaşılmasında karşılaşılan zorlukların (kavram yanlışları) belirlenmesi ve bu zorlukların yenilmesinde alınacak önlemleri araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin genetik konusuna başlamadan önce sahip oldukları fikirleri, konunun öğretimi boyunca bu fikirlerde değişme olup olmadığını, bu fikirlerin ne ölçüde kabul edilebilir olduğunu ve öğrenmeye engel olan kavramları anlamadaki zorluklarını belirlemeye yönelik çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak özellikle öğrencilerin gen, kromozom ve hücre yapıları hakkında temel bilgi eksikliğinin var olduğu ve bilgi akışı yönteminde eksikliklerin olduğu, genetikle ilgili terimler

arasında öğrencilerde karşılaştırılması muhtemel kavram yanlışlarının esas alınarak hazırlanan konu anlatımlarının modellerle desteklenerek konu ile ilgili genel bilgilerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceği tespit edilmiştir.

Şahin ve Parim (2002), yaptıkları çalışmada kavram yanlışlarının sık görüldüğü DNA, kromozom ve gen kavramlarının öğrenilmesinde problem çözmeye dayalı öğrenme yönteminin yanlışları azaltmadaki etkisini araştırmışlardır. Kontrol grubuna DNA, kromozom ve gen kavramları geleneksel yöntemle araştırmacı tarafından hazırlanan öğrencilere dağıtılan konu anlatım notları üzerinden verilmiş, deney grubuna ise öğrencilerin aktif olarak katıldıkları deneyler, modeller ve videokaset izleme tekniklerinin kullanıldığı problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımı ile verilmiştir. Sonuç olarak açık uçlu sorularda DNA ve gen kavramının öğrenilmesinde deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkarken kromozom kavramının öğrenilmesinde iki grup arasında anlamlı bir farkın ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir. Çoktan seçmeli sorularda iki grup arasında DNA kavramının öğrenilmesinde deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkarken, kromozom ve gen kavramlarının öğrenilmesinde her iki grup arasında anlamlı bir farkın ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir.

Uzun ve Sağlam (2003), yaptıkları çalışmada genetik konularının ortaöğretim biyoloji programı ve biyoloji ders kitaplarında ne ölçüde yer aldığını ortaya çıkarmayı ve lise öğrencilerinin genetik konularına olan ilgileri ile akademik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuç olarak yüksek ilgi düzeyine sahip öğrencilerin genetik testi ortalamasının, orta ve düşük ilgi düzeyine sahip öğrencilerin genetik testi ortalamasından daha yüksek olduğu, orta ilgi düzeyindeki öğrenciler ile düşük ilgi düzeyindeki öğrenciler arasında ise anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmada öğrencilerin genetik konularına olan ilgileri arttıkça başarılarının da artacağı, bu sebeple birden çok duyu organına hitap eden ders araç ve gereçleri kullanılması gerektiği de belirtilmiştir.

Atılboz (2004), yaptığı çalışmada lise 1.sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin DNA, kromozom, kromatit, homolog kromozom, haploid ve diploid hücre gibi temel kavramları ve aralarındaki ilişkileri yeteri kadar anlayamadıkları, bu duruma bağlı olarak mitoz ve

mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları ve kromozom davranışlarını anlamakta zorlandıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Topçu (2004), yaptığı çalışmada ilköğretim 8.sınıf fen bilgisi dersinde “Genetik” ve “Canlılarda üreme ve gelişme” ünitelerinin öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukları araştırmıştır. Sonuç olarak genetik konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar; kavram öğrenmede karşılaşılan zorluklar, araç gereçlerin yetersiz olması, yeterli deney yapılamaması, konunun yeterince görselleştirilememesi ve ders kitaplarından ve öğretmenin öğretim yönteminden kaynaklanan problemler olarak tespit edilmiştir. Genetik konusunun öğretiminde karşılaşılan zorluklar ise; öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin düşük olması, genetik konusunda yeterli araç gerecin olmayışı ve fen öğretim programında genetiğin içeriğinin ağır olması olarak tespit edilmiştir.

Tatar ve Cansüğü Koray (2005), yaptıkları çalışmada ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi “Genetik” ünitesinde yer alan temel kavramlar hakkındaki bazı kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin büyük çoğunluğunun gen, DNA, kromozom gibi temel kavramlar hakkında eksik bilgilere ya da kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalardan ve genetik kodun ne olduğu hakkındaki bilgilerden çok az öğrencinin haberdar olduğu görülmüştür.

Temelli (2006), yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin genetikle ilgili konularda kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak lise öğrencilerinin sadece bilgiye dayalı sorularda kavram yanlışlarının az olduğu, ancak bilgilerin toplanıp, harmanlanıp yorum yapılarak cevap verilmesi gereken sorularda ise daha çok kavram yanlışına düştükleri tespit edilmiştir.

McKean ve Gibson (1989), yaptıkları çalışmada Mendel genetiği ve hücre bölünmesi ile ilgili sorularla desteklenmiş model geliştirmişlerdir. Modelde mavi ve pembe karton kartlar, ataçlar ve bir parça ip gibi basit malzemeler kullanılmıştır. Sonuç olarak hazırlanan model hücre bölünmesini kontrollü ve anlaşılır bir şekilde açıklamıştır. Ayrıca sorular sayesinde öğrencilerin kavramları anlayıp anlamadıkları, kromozomların ayrılışlarını ne kadar kavrayabildikleri de kontrol edilmektedir.

Mickle (1990), yaptığı çalışmada Ward'ın (1988) mitoz bölünmeyi anlatmak için kullandığı el hareketlerinden yararlanarak bir model geliştirmiş ve kromozomal ayrılmayı açıklamayı amaçlamıştır. Bu model sadece iki elin parmaklarının kullanılmasından dolayı uygulanması çok basit, masraf gerektirmeyen, her an her yerde uygulanabilen ve hücre bölünmesini kolaylıkla hatırlatabilen bir modeldir. Modelin bir kromozomu göstermesi sınırlılığı iki ya da daha fazla öğrencinin birlikte çalışmasıyla aşılabilmektedir.

Oakley (1994), yaptığı çalışmada hücre bölünmesi ile ilgili çizgili spor çoraplar kullanarak bir model geliştirmiştir. Modelde düğümlenen çoraplar kromozomları, düğüm yerleri sentromerleri, çizgileri ise genleri temsil etmektedir. Özellikle çorapların çift olmaları ve kolaylıkla düğümlenip ayrılmaları kromatidleri ve sentromerleri anlatmada, tetratları sağlamada ve haploid kromozomları elde etmede büyük kolaylık sağlamaktadır.

Lock (1997), yaptığı çalışmada hücre bölünmesi ile ilgili karton, iplikler, boncuklar ve tüp temizleme fırçaları kullanarak bir model geliştirmiş ve kromozomları ve onların maruz kaldıkları değişimleri göstermeyi amaçlamıştır. Modelde hücreler kartondan yapılmış olup, iplikler iğ ipliklerini, boncuklar sentromerleri, tüp temizleme fırçaları ise kromozomları temsil etmektedir. Modelin uygulanmasında bir yöntemde, öğrencilerden hücre bölünmesinin evrelerini gösteren hücrelerin sıralanması ve bu olayı açıklamaları istenmiş, bir diğer yöntem de ise malzemeleri alan öğrencilerin hücre bölünmesinin evrelerini kendilerinin düzenlemeleri istenmiştir.

Lewis ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada öğrencilerin zorunlu fen eğitiminde hücre bölünmesi ve döllenme konularını nasıl anladıklarını araştırmıştır. Sonuç olarak özellikle kalıtsal yapılar ile kromozomlar arasındaki fiziksel bağın anlaşılmasında çok sayıda eksikliklerin olduğu ve kromozom modelinin kullanılmasının gen ile allel arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından kavranmasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Dinç ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada mayozda çeşitliliğe sebep olan crossing-over ve genetik rekombinasyon olaylarını göstermek üzere mayoz bölünmenin farklı evrelerindeki kromozomal davranışları modellemişlerdir. Bunun için her geni bir lego parçası ve kromozomu da lego parçalarının birbirine

geçmesiyle oluşan lego bloğu ile modellemiştir. Bölünme geçirecek ana hücrede üç tane anneden üç tane de babadan gelen kromozomlar kırmızı ve mavi renkteki legolardan oluşan lego bloklarıyla modellenmiştir. Özellikle homolog kromozomlar arasında krossing-overe uygun olarak rahatlıkla sökme takma işlemi lego parçası (gen) değişimiyle yapılabildiğinden ve öğrencilerin ilgisini uyandıracığından dolayı kullanışlı bir model olduğu belirtilmiştir.

Dinç ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada masa tenisi analogisini kullanarak doğal seleksiyonu modellemiştir. Modelde file seçici çevresel faktörü, üç farklı masa tenisi topu bir allel çifti açısından üç farklı genotipi temsil etmektedir. Bunlardan beyaz toplar çevrenin tercih etmediği resesif homozigot genotipi temsil ettiğinden kırılmış ve modelin uygulanmasında diğer topların aksine fileyi aşamamışlardır. Böylece her uygulamada beyaz topu oluşturan resesif allellerin frekansı azalmış, fileyi aşabilen heterozigot ve dominant homozigot genotipleri oluşturan diğer allellerin frekansı ise artmıştır. Modelin öğrencilerin dikkatini çekeceğinden ve defalarca uygulanmak suretiyle doğal seleksiyonu gösterebileceğinden dolayı kullanışlı olduğu belirtilmiştir.

Özata (2013), yaptığı çalışmada canlı popülasyonlarında genetik çeşitliliğe temel olan 11.sınıf ortaöğretim biyoloji öğretim programında yer alan genetik mekanizmaların modellenmesini ve geliştirilen modelin etkinliği ile ilgili öğretmen görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Modelin geliştirilmesinde tombala analogisi kullanılmış ve her bir biyolojik karakteri belirleyen alelleri sembolize eden tombala pulları için bir tombala kutusu oluşturulmuştur. Her bir kutudaki pulların ilgili karakteri oluşturmadaki temsili kalıtım mekanizması farkı belirlenmiştir. Her bir jenerasyondaki temsili bireyleri belirlemek için tombala kutularının her birinden rastgele ikişer pul seçilmiş ve oluşan genotiplerin ifade ettiği fenotipler belirlenmiştir. Böylece popülasyonlarda çeşitliliğe neden olan kalıtım mekanizmaları aynı anda modellenmiştir. Sonuç olarak geliştirilen modelin öğretmenler tarafından ortaöğretim biyoloji öğretim programında yer alan ilgili kalıtım mekanizmalarının öğretiminde etkili ve uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir.

Şahin ve ark. (2001a), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin “Protein sentezi” konusunu anlamlı öğrenmelerinde, öğrenci yapımı analogjilerin etkisinin olup olmadığını araştırmıştır.

Kontrol grubuna geleneksel yöntemle ders işlenirken, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundan farklı olarak protein sentezine ilişkin analogiler oluşturmaları istenmiştir. Çalışmada deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak protein sentezi konusunun anlamlı öğrenilmesinde, öğrenci yapımı analogilerin başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir.

Saka ve Akdeniz (2006), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan genetik dersi kapsamında; öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlarla hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmeyi ve bu materyalleri 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, bütünleştirici öğrenme ortamında animasyon ve simülasyonlarla geliştirilen bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı arttıran bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sarı (2011), yaptığı çalışmada genetik problemlerinin çözülmesinde modelle öğretim yönteminin etkinliğini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda genetik biliminin ve içeriğindeki problemlerin daha kolay bir şekilde çözülebilmesi için modeller geliştirmiş, bu modellerin kavramsal boyutta ve problem çözümü boyutunda etkililiğini belirlemeye çalışmıştır. Sonuç olarak modellerin öğrenmeye olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Yurdatapan ve Şahin (2013), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin genetik ve biyoteknoloji dersinde DNA, RNA, DNA'nın replikasyonu ve protein sentezi ile ilgili kavramların öğretilmesinde, model yaptırılmasının ve animasyon kullanılmasının öğrencilerin öğrenmesine etkisinin ortaya çıkarılmasını araştırmışlardır. Çalışma grubu gönüllük esas alınarak üç gruba ayrılmıştır. 1.grupta öğretim powerpoint eşliğinde düz anlatımla yapılmıştır. 2.grupta öğretim powerpoint eşliğinde animasyonlar yardımıyla yapılmıştır. 3.grupta ise powerpoint eşliğinde DNA, RNA ve DNA'nın replikasyonu ile ilgili modeller yaptırılmıştır. Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında animasyon destekli öğretim yapılan 2.grup, klasik öğretim yönteminin yapıldığı 1.gruba göre anlamlı farklılık içerirken, model yaptırma ile desteklenen öğretimin yapıldığı 3.grup ile anlamlı

farklılık oluşturmamaktadır. Model yaptırma destekli öğretim yapılan 3.grup öğrencilerinin klasik öğretim yapılan 1.grup öğrencilerinden daha fazla gelişim gösterdikleri anlaşılmaktadır. Sonuç olarak model yaptırılarak desteklenen öğretimin klasik öğretime göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Karataş ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada genetik çeşitliliğin tek nedeninin mayoz bölünmede gerçekleşen crossing over olmadığı, bağımsız dağılımın daha büyük ve daha önemli bir etkisinin olduğunu tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada pembe ve mor kartonlardan oluşturulmuş bir modelle konu anlatılmıştır. Çalışmanın temel maksadı bağımsız dağılımın önemini kavratılması olduğu için, crossing over ve döllenmenin genetik çeşitlilikteki önemi bu modelde ele alınmamıştır. Sonuç olarak kolay hazırlanabilecek malzemelerden oluşan bu modelin hem genetik çeşitliliğin temel nedeninin hem de Mendel genetiğinin daha kolay anlatılmasını ve anlaşılmasını sağlayacağı belirtilmiştir.

Laçin Şimşek ve Karataş (2013), yaptıkları çalışmada biyoloji II dersinde mayoz bölünme esnasında gerçekleşen olayların genetik çeşitliliğe etkisi ile ilgili fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemeyi ve bağımsız dağılım ile ilgili bir modelin anlatımının öğrencilerin bilgisine etkisini araştırmışlardır. Mayoz bölünme konusu anlatılırken modelle öğretime yer verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin genetik çeşitliliğin nedeni olarak çoğunlukla mayoz bölünme ve mayoz bölünme esnasında gerçekleşen crossing overi gösterdikleri, bağımsız dağılıma hiç değinmedikleri görülmüştür. Ancak, bağımsız dağılımla ilgili modelle anlatım yapıldıktan sonra öğrencilerin genetik çeşitlilikte bağımsız dağılımın etkisinin farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Balcı (2001), yaptığı çalışmada öğrencilerin kolaylıkla anlayabileceği bir model geliştirerek, bu modelin lise 2.sınıf biyoloji dersinde “Mayoz bölünme” konusunun açıklanması ve “Mayoz bölünme” ile ilgili yanlış anlamaların giderilmesindeki etkisini araştırmıştır. Kontrol grubuna geleneksel, deney grubuna ise modelle öğretim yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak mayoz bölünme konusunu deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi öğrendiği, kavram yanlışlarını düzelttiği ve daha az yanlışlık yaptığı tespit edilmiştir.

Sarıkaya ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada 9.sınıf biyoloji dersinde “Mitoz ve mayoz bölünme” konularının öğretiminde öğrenciler tarafından yapılan

modellerin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney grubunda yer alan öğrenciler, geleneksel yöntemle öğretim gördükten sonra mitoz ve mayoz bölünme konularında modeller oluşturmuşlardır. Kontrol grubunda ise yalnız geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde deney grubu öğrencileri tarafından yapılan modellerin kullanımının, öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı ayrıca el yapımı aktivitelerin fen derslerine karşı tutum ve motivasyonu arttırdığı da tespit edilmiştir.

Gözmen (2008), yaptığı çalışmada lise 1.sınıf biyoloji dersinde “Mayoz bölünme” konusunun öğretilmesinde geleneksel öğretim metodunun mu yoksa materyalli eğitim aracı olan modellerin kullanılmasıyla yapılan öğretim metodunun mu, öğrenmede daha etkili olduğunu araştırmıştır. Çalışmada mayoz bölünme konusunu somutlaştıran bir model geliştirilmiş ve bu modelin öğrencilerin başarıları üzerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna modelle öğretim metodu, kontrol grubuna ise geleneksel anlatım metodu uygulanmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin mayoz bölünmeyi kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıkları dolayısıyla modelle öğretimin öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Örnek (2010), yaptığı çalışmada lise 2.sınıf biyoloji dersinde “Mitoz bölünme” konusunun öğretilmesinde düz anlatım metodunun mu yoksa materyalli eğitim aracı olan modellerin kullanılmasıyla yapılan öğretim metodunun mu, öğrenmede daha etkili olduğunu araştırmıştır. Çalışmada mitoz bölünme konusunu somutlaştıran bir model geliştirilmiş ve bu modelin öğrencilerin başarıları üzerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna modelle öğretim metodu, kontrol grubuna ise düz anlatım metodu uygulanmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin mitoz bölünmeyi kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıkları dolayısıyla modelle öğretimin öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Sinan ve Karadeniz (2010), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin genel biyoloji-I dersinde “Mitoz bölünme” konusu ile ilgili kavramları daha iyi öğrenebilmeleri için örnek bir etkinlik yapmışlardır. Bu etkinlikle, öğrencilerin grup çalışmaları yaparak ve basit materyaller kullanarak hücre bölünmesi ile ilgili soyut olan bazı kavramları somutlaştırmaları hedeflenmiştir. Öğrenciler 4-5 kişilik gruplar halinde basit malzemeler kullanarak

hücre bölünmesi evrelerinin herhangi birisini hazırlamıştır. Çeşitli materyallerle yaptırılan bu etkinlik ile kromozom, kromatin iplik, kardeş kromatid, homolog kromozom, iğ iplikleri, sentrozom, sentriol ve hücre bölünmesinin evreleri gibi soyut kavramlar içeren hücre bölünmesi konusu daha somut hale getirilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak bu etkinliğin hücre bölünmesi konusundaki öğrenme zorluklarını azalttığı görülmüştür.

Güneş ve Çelikler (2010), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin “Hücre bölünmesi” konusunun öğretilmesinde model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışmada kontrol grubu, modelleme grubu ve bilgisayar destekli grup olmak üzere üç grup oluşturulmuş ve hücre bölünmesi konusu üç farklı yöntemle anlatılmıştır. Klasik öğretimin yapıldığı kontrol grubu en başarısız grup modelle öğretimin yapıldığı modelleme grubu ise en başarılı grup olmuştur. Sonuç olarak öğrencilerin, yardımcı öğretim materyalleri kullanıldığında daha başarılı oldukları, yaparak ve yaşayarak daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir.

Aksakal ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin genel biyoloji laboratuvarı-I dersinde “Mayoz bölünme” konusunun öğretilmesinde çağdaş öğretim yöntemlerinden biri olan modelle öğretim yönteminin akademik başarıya olan etkisini araştırmışlardır. Kontrol grubuna düz anlatım yöntemine ek olarak hazır mayoz bölünme preparatları incelettirilmiş, deney grubuna ise kontrol grubundaki uygulamalara ek olarak modeller kullanılarak ders işlenmiş ve öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenmiştir. Sonuç olarak mayoz bölünme konusunun öğretiminde model kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Demirayak (2006), yaptığı çalışmada lise 1.sınıf biyoloji dersinde “Hücresinin yapısı ve işlevleri” konusunun öğretilmesinde hazır modellerin kullanılması ile öğrencilere model yaptırılması arasında farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Uygulama sırasında öğrenciler üç gruba ayrılmışlardır. Deney 1 grubuna hazır modeller kullanılarak, deney 2 grubuna ise kendilerinin yaptıkları modeller ile hücrenin yapısı ve işlevleri konusu verilmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel

yöntemle konu işlenmiştir. Sonuç olarak deney 2 grubu öğrencilerinin hem kontrol hem de deney 1 grubuna göre konuyu daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir.

Hügül (2008), yaptığı çalışmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı model temelli öğrenme yönteminin 9.sınıf öğrencilerinin sentriol, sil, kamçı ve iğ iplikleri gibi temel hücresel terimleri anlamalarını ve biyoloji dersine yönelik tutumları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Deney grubu öğrencilerine yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak sentriol, sil ve kamçı gibi organellerin modelleri yaptırılarak bu konuların öğretilmesinin, kontrol grubu olarak belirlenen gruplara geleneksel anlatım yöntemi ile aynı konuların öğretilmesinde herhangi bir üstünlük sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır. Model yaparak yapılandırmacı yaklaşıma göre konuların öğretildiği deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel anlatım metodu ile aynı konuları öğrenen öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve yapılandırmacı yaklaşımın esas alındığı modelle yapılan öğretimin öğrenciler için kullanılmasının daha faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Kurt ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramıyla ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramıyla ilgili zihinsel modelleri bağımsız kelime ilişkilendirme testinde tuz kavramıyla ilgili belirttikleri kelimelerden ve cümlelerden oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırmada biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramıyla ilgili zihinsel modellerinin, tuzun kimyasal özellikleri ve tuzun günlük hayatta kullanımına yönelik boyutlarda yoğunlaştığı belirlenmiştir. Ayrıca biyoloji öğretmen adaylarının tuz kavramıyla ilgili bilişsel yetersizliklerinin ve pek çok kategoride alternatif kavramlarının olduğu da tespit edilmiştir.

Şahin ve ark. (2001b), yaptıkları çalışmada 7.sınıf fen bilgisi dersinde sinir hücresinin modelle öğretiminin, öğrenci başarısına etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemlerle, deney grubunda ise geleneksel yöntemlerle birlikte sinir hücresi modeli kullanılarak işlenmiştir. Sonuç olarak sinir hücresi modeli kullanılarak ders işlenen deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Güney ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada teknolojinin sunduğu imkânları, öğretiminde sorunlar yaşanan ilköğretim 8.sınıf “Genetik” ünitesinin kavranmasını

kolaylaştırmak ve kavram yanlışlarının oluşmasını önlemek için sınıf ortamına aktarmayı amaçlamışlardır. Deney grubunda araştırma için geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali ve tamamlayıcı etkinlik sayfaları kullanılarak ders işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle işlenmiştir. Araştırmada deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen her iki grupta da yanlışların bazılarının hala devam ettiği, ancak deney grubunda yanlışların giderilme düzeyinin kontrol grubundan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının geleneksel uygulamalardan daha faydalı olduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2011), yaptığı çalışmada ilköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi “Hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesi konularındaki kavram yanlışlarını belirlemiş, bu kavram yanlışları ışığında hazırlanmış yapılandırmacı yaklaşıma uygun etkinliklerle (kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, zihin haritaları, kavram karikatürleri, analogiler, modeller) öğretim gerçekleştirilmiş ve bu öğretimin öğrencilerin kavramları öğrenmeleri, zihinsel modelleri, öğrendiklerinin kalıcılığı ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Kontrol grubuna fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiş, deney grubuna ise hücre bölünmesi ve kalıtım konuları ile ilgili kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler hazırlanarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak yapılandırmacı yaklaşım temelli kavramsal değişim stratejilerine dayalı etkinliklerle gerçekleştirilen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin kavramları öğrenmeleri, zihinsel modelleri, bilgilerinin kalıcılığı ve derse yönelik tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Gümüş ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada ilköğretim 5.sınıf fen ve teknoloji dersinde “Sindirim ve görevli yapılar”, “Boşaltım ve görevli yapılar” ve “Çiçekli bir bitkiyi tanıyalım” konularının öğretilmesinde modelle öğretim metodunun öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Deney grubuna modelle öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak modelle öğretim yöntemiyle konu anlatımı yapılan deney grubu öğrencilerinin konuları kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir.

Aydın (2013), yaptığı çalışmada ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak

öğrencilerin genel olarak bilimsel bilgilerle uyumlu zihinsel modellere sahip oldukları ve öğrencilerin çevre sorunlarını algılamalarında buldukları sosyo-kültürel çevrenin etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Emli (2014), yaptığı çalışmada ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin küresel ısınma konusuna ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri araştırmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin büyük çoğunluğunda küresel ısınmaya ilişkin algılarının, kuraklık ve buzulların erimesi kavramlarıyla ilişkilendirildiği, küresel ısınma hakkında bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ve buna paralel olarak zihinsel modellerinin belirgin olmadığı ve karışık bir görünüm oluşturduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin zihinlerinde küresel ısınmanın çevresel bir felakete neden olabileceği algısının var olduğu, küresel ısınmanın yaşamı tehdit eden risk olarak algılandığı ve küresel ısınmaya ilişkin çok sayıda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bozdemir (2014), yaptığı çalışmada model tabanlı öğretim ve öğrenmeye göre tasarlanan bir öğrenme ortamının, pratik ve teorik bilgi açısından farklılık gösteren köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekanizması ve şekli ile ilgili olarak anlama seviyelerinde ve zihinsel modellerinde gelişimine etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak öğretim uygulamasından önce seçilen öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutları açısından anlama seviyelerinde ve bu anlama seviyelerinden hareketle ortaya çıkarılan zihinsel modellerinde benzerlikler ve farklılar olduğu tespit edilmiştir. Öğretim uygulamasından sonra öğrencilerin anlama seviyelerinde genel artış gözlenmiş ve tamamına yakınının mikroskobik canlılar açısından bilimsel modele ulaştığı görülmüştür. Model tabanlı öğretim ve öğrenme uygulamalarının mikroskobik canlılar ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunu zihinsel model açısından bilimsel modele ulaştırdığı tespit edilmiştir.

Berber ve Güzel (2009), yaptıkları çalışmada fen ve matematik öğretmen adaylarının, model ve modellemeye ilişkin algılarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada bilimsel modellere ilişkin üç karakteristik yani, “temsiller olarak modeller, modellerin çeşitliliği ve modellerin dinamik doğası” araştırılmıştır. Ayrıca çalışmanın son kısmında öğretmen adaylarına bazı model örnekleri verilmiş ve bunlardan hangilerinin model olarak nitelendirilebileceği sorulmuştur. Araştırma, öğretmen adaylarının modelleri gerçeğin tam kopyaları değil temsiller olarak

gördüklerini ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmen adayları bilimsel bir olguyu açıklayan çok sayıda model oluşturulabileceğini ve modellerin bilim adamlarının hisleri yerine modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklere göre kabul gördüğünü, bir modelin kabulünün hem sonuçları açıklamadaki başarısına hem de aldığı desteğe bağlı olduğunu düşünmüşlerdir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının genel olarak, modellerin fende rolünün farkında oldukları tespit edilmiştir.

Harman (2012), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının model, modelleme, bir modelin sahip olması gereken özellikler göz önünde bulundurularak model hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususlar, modellerin zaman içerisinde değişip değişmeyeceği, fen öğretiminde model kullanımının avantajları ve dezavantajları hakkındaki bilgilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından kendilerine verilen model örneklerinden hangilerini model olarak nitelendirebileceklerini ifade etmeleri de istenmiştir. Sonuç olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının model, modelleme konularındaki bilgilerinin genel olarak yeterli; ancak verilen örneklerden hangilerinin model olarak nitelendirilebileceği ile ilgili bilgilerinde eksiklikler olduğu tespit edilmiştir.

Yenilmez Türkoğlu (2013), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimsel modeller hakkındaki anlayışlarını ve modelleri sınıf ortamlarında nasıl kullandıklarını araştırmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının modeller ile ilgili olarak bazı alanlarda bilgili iken diğerlerinde sınırlı anlayışlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları, modellerin fen eğitiminde önemli bir yere sahip olduklarını düşünüp, sınıf uygulamalarında model kullanmaya çok istekli olduklarını belirtirken, derslerine modelleri uygulamakta zorluk yaşamışlardır.

Çelik (2015), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun bilimsel modeller ile ilgili yeterli anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun literatürdeki sonuçların aksine, bilimsel modellerin gerçeğin birebir kopyası olmadığını düşündükleri tespit edilmiştir.

Güneş ve ark. (2004b), yaptıkları çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim okullarındaki fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik öğretmenlerinin fen bilimlerinde ve fen bilimleri eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin ne

olduğu, fen bilimlerindeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları ve modellerin değişmesine nelerin sebep olduğu hususlarındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak fen eğitimcilerinin modeller ile öğrenme arasındaki ilişkinin farkında oldukları, bu nedenle modellerin gerekliliği, önemini ve nasıl kullanıldıkları konusunda büyük oranda doğru görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Özcan (2005), yaptığı çalışmada ortaöğretim fen ağırlıklı okullardaki fen öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı, branşlara ve akademik unvana göre bu görüşler arasında farklılığın olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada, öğretmenlere model, modelleme ve modellerin sınıflandırılması hakkında bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak fen öğretmenlerinin kitaplardaki modelleri derslerinde genellikle kullandıkları, ancak modellere ait yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu konuda daha önce eğitim almadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca akademik unvana göre öğretmen görüşleri arasında farklılığın olmadığını, ancak branşlara göre bazı maddelerde anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Ergin ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada model ve modellemenin öğrenme ve öğretme üzerindeki rolünü, modellemenin içeriğini, fen öğretiminde kullanılan bilimsel modellerin sınıflandırılmasını, ortaöğretim fen ağırlıklı okullarda eğitim veren farklı akademik unvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak fen öğretmenlerinin açıklayıcı araçlar olarak modellerin önemini farkında oldukları, model örnekleri hakkındaki düşüncelerinin yetersiz olduğu ve derslerde kullandıkları modelleri bilinçli olarak kullanmadıkları, model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak bir takım eksikliklerinin olduğu ve fen bilimlerini öğretirken model kullanmaya önem vermedikleri tespit edilmiştir.

Aslan ve Yadigaroğlu (2014), yaptıkları çalışmada eğitim fakültelerindeki fen, fizik, kimya, biyoloji ve matematik eğitimi lisansüstü öğrencilerinin fen öğretimindeki modellerin doğası ve rolü ile modelleme hakkındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada lisansüstü öğrencilerin branşları açısından anlamlı bir farkın olduğu, cinsiyet, lisansüstü derecesi, öğrenim yılı, modelleme dersini alma ve aşama durumuna göre anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak lisansüstü öğrencilerin fen eğitiminde model ve modellemenin doğası ve rolünün önemi ile ilgili bir takım eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Güneş ve ark. (2004a), yaptıkları çalışmada eğitim fakültelerindeki fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik öğretim elemanlarının, fende ve fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin ne olduğu, fendeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları hususlarındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, model ve modelleme kavramlarının fen öğretimi içerisindeki rollerinin ve amaçlarının önemi vurgulanmıştır. Sonuç olarak fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak bilgi eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Gülçiçek ve Güneş (2004), yaptıkları betimsel çalışmada çeşitli araştırmalardan yararlanarak modellerin ve modellemenin fen eğitimindeki rolünü ayrıntılı olarak araştırmışlardır. Araştırmada fen bilimleri eğitimindeki modellerin ve modellemenin öneminin anlaşılmasında model tabanlı öğrenme ve öğretme teorisine ihtiyaç olduğu, model tabanlı öğrenme ve öğretmenin, karmaşık bir süreç olduğu ve fen öğreniminde ayrı bir öğrenme alanı olarak dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir.

Yiğit ve Özmen (2006), yaptıkları çalışmada fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinde hazırladıkları üç boyutlu modeller, kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından doküman analizi incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler davranış özelliği ve model özelliği şeklinde sunulmuştur. Sonuç olarak her konuyla ilgili modellerin geliştirilemediği, geliştirilen modellerin ise genellikle bilgi ve kavrama düzeyindeki davranışları kazandırmaya yönelik olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırma, “Tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı” konusunda modelle öğretim yönteminin etkililiğini belirlemeyi amaçlayan deneysel bir araştırmadır. Araştırmada Özata (2013) tarafından geliştirilen tombala modeli kullanılarak, belirlenen deney grubu ve kontrol grubu üzerinde çalışılmıştır. Deney grubuna geliştirilen modelle, kontrol grubuna ise düz anlatım yöntemiyle konu anlatılmıştır. Veriler toplandıktan sonra elde edilen sonuçlar istatistik yöntemlerle değerlendirilmiş, elde edilen bilgiler aracılığıyla genellemeler yapılmış ve bunların tablolar ve grafikler yardımıyla görülmesi sağlanmıştır.

3.1.1. Evren ve örneklem

Araştırmanın evrenini, Konya ilindeki MEB’e bağlı Anadolu liselerinde okuyan öğrenciler, araştırmanın örneklemini ise 2014-2015 eğitim öğretim yılında Konya il merkezinde bulunan Karatay TOKİ Anadolu Lisesi 11. sınıflarının farklı şubelerinde öğrenim gören 100 öğrenci oluşturmuştur.

3.1.2. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulması

Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında, uygulama yapılan Karatay TOKİ Anadolu Lisesi 11. sınıflarının A, B, C ve D şubeleri seçilmiştir. 50 öğrenciden oluşan A ve D şubeleri deney grubu, 50 öğrenciden oluşan B ve C şubeleri ise kontrol grubu olarak araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Araştırmacı deney grubuna biyoloji öğretmeni olarak görevlendirilmiştir. Kontrol grubuna ise o şubelerde ders işleyen biyoloji öğretmeni görevlendirilmiştir.

3.1.3. Değişkenler

a) Bağımsız değişkenler: Deney grubu için modelle öğretim yöntemi, kontrol grubu için ise düz anlatım yöntemi çalışmadaki bağımsız değişkenlerdir.

b) Bağımlı değişkenler: Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, ön başarı testi ile ölçülen ön bilgileri ve son başarı testi ile ölçülen kavramsal bilgileri çalışmadaki bağımlı değişkenlerdir.

3.2. Deneysel İşlem

Araştırmada yapılan deneysel işlem aşağıda verilmiştir.

1. Araştırmaya başlamadan önce öğrencilere, yapılacak çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2. Araştırmada çalışma grubunu 11. sınıfların farklı şubeleri oluşturmuştur. Örnekleme deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturmuştur.

3. Araştırmacı tarafından hazırlanan Ek-1'deki BBT, araştırmanın başında öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek için deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır.

4. Kontrol grubu olarak seçilen sınıflara sadece düz anlatım yöntemiyle konu anlatılmıştır.

5. Deney grubu olarak seçilen sınıflara modelle öğretim yöntemiyle konu anlatılmıştır. Model olarak Özata (2013) tarafından geliştirilen tombala modeli kullanılmıştır.

6. Araştırmacı tarafından hazırlanan Ek-1'deki BBT, araştırmanın sonunda deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır.

3.3. Geliştirilen Tombala Modeli

Model olarak Özata (2013) tarafından geliştirilen tombala modeli kullanılmıştır. Hazırlanan modelde karton mukavva, renkli kartonlar, küçük teneke kutular ve tek yüzü yapışkan etiketler gibi basit malzemelerin seçilmesine dikkat edilmiş ve görselliğe önem verilmiştir. Ayrıca hazırlanan modelin ucuz ve kullanışlı olmasına ve öğrencilerin düzenleyebileceği şekilde olmasına dikkat edilmiştir.

3.3.1. Modelin hazırlanması ve uygulanması

Renkli kartonlar kullanılarak teneke kutuların etrafı sarılmış ve üç grup tombala kutusu oluşturulmuştur. Karton mukavvadan dairesel 2 cm çapında 150 tane tombala pulu kesilmiş ve tombala pullarının ön ve arka yüzlerine etiketler yapıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan tombala pulları 50 şerli üç gruba ayrılmıştır. Bu üç gruptan her biri bir allel gen grubunu temsil etmektedir. Modelde 1. grup saç şekli (kıvrıkcık-düz), 2. grup kan grubu (AB0 sistemi) ve 3. grup kan grubu (Rh faktörü) olarak belirlenmiştir. Her gruptaki etiketli tombala pulları üzerine allel genleri temsil etmek üzere harfler yazılmıştır. 1. ve 3. gruptaki allel genler arasında dominantlık ve resesiflik olduğundan, allel genleri temsil eden etiketli tombala pullarının bazılarının üzerine büyük harf, bazılarının üzerine ise aynı harfin küçüğü yazılmıştır. 2. gruptaki tombala pulları multipl allel genleri temsil ettiklerinden ve aralarında eş baskınlık olduğundan, bu gruptaki genleri temsil eden harflerin tamamı büyük harf olarak yazılmıştır.

1. gruptaki tombala pullarından dominant geni (kıvrıkcık saç) temsil edenler üzerine “K” harfi, resesif geni (düz saç) temsil edenler üzerine “k” harfi yazılmıştır (Şekil 3.1.). Kıvrıkcık saç geni için 25 tane “K” harfi, düz saç geni için ise 25 tane “k” harfi tombala pullarının ön ve arka yüzlerine yazılmış ve genlerin tesadüfi dağılımına (çekiliş) hazırlanmak üzere 1. tombala kutusuna konulmuştur (Şekil 3.2.).

Şekil 3.1. Saç şekli (kıvrıkcık-düz) allel genlerini temsil eden tombala pulları

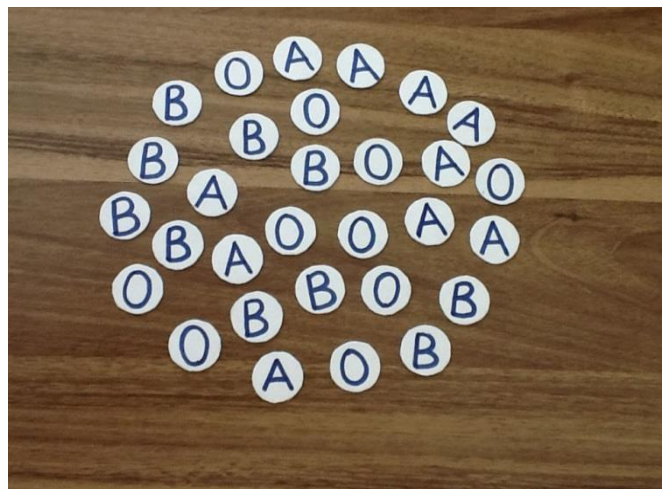


Şekil 3.2. Saç şekli (kıvrıkcık-düz) allel genlerinin tesadüfi dağılımını temsilen rastgele çekiliş için hazırlanmış tombala kutusu



2. gruptaki AB0 sistemindeki kan grubunu belirleyen tombala pulları multipl allel genleri temsil ettiklerinden ve aralarında eş baskınlık olduğundan, bu gruptaki genleri temsil eden harflerin tamamı büyük harf olarak yazılmıştır. A kan grubunu belirleyen geni temsil eden tombala pulu üzerine “A” harfi, B kan grubunu belirleyen geni temsil eden tombala pulu üzerine “B” harfi, 0 kan grubunu belirleyen geni temsil eden tombala pulu üzerine ise “0” rakamı yazılmıştır (Şekil 3.3.).

Şekil 3.3. Kan grubu (AB0 sistemi) allel genlerini temsil eden tombala pulları



A kan grubu geni için 17 tane “A” harfi, B kan grubu geni için 17 tane “B” harfi, 0 kan grubu geni için ise 16 tane “0” rakamı tombala pullarının ön ve arka yüzlerine yazılmış ve genlerin tesadüfi dağılımına hazırlanmak üzere 2. tombala kutusuna konulmuştur (Şekil 3.4.).

Şekil 3.4. Kan grubu (AB0 sistemi) allel genlerinin tesadüfi dağılımını temsilen rastgele çekiliş için hazırlanmış tombala kutusu



3. gruptaki Rh faktörünü belirleyen tombala pullarından dominant Rh(+) genini temsil edenler üzerine “R” harfi, resesif Rh(-) genini temsil edenler üzerine “r” harfi yazılmıştır (Şekil 3.5.).

Şekil 3.5. Kan grubu (Rh faktörü) allel genlerini temsil eden tombala pulları



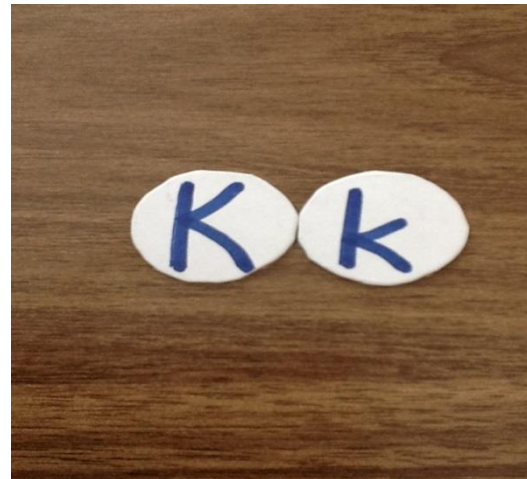
Rh(+) geni için 25 tane “R” harfi, Rh(-) geni için ise 25 tane “r” harfi tombala pullarının ön ve arka yüzlerine yazılmış ve genlerin tesadüfi dağılımına hazırlanmak üzere 3. tombala kutusuna konulmuştur (Şekil 3.6.).

Şekil 3.6. Kan grubu (Rh faktörü) allel genlerinin tesadüfi dağılımını temsilen rastgele çekiliş için hazırlanmış tombala kutusu



Tombala analogisine bağlı olarak geliştirilen model uygulanarak tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı açıklanmaya çalışılmıştır. Modelin uygulanmasında, hazırlanan tombala kutularının her birinden, genlerin tesadüfi dağılımını temsilen, rastgele ikişer pul (gen) çekilmiştir (Şekil 3.7.).

Şekil 3.7. Saç şekli allel genlerini bulunduran tombala kutusundan rastgele iki pulun çekilmesi (solda) ve yan yana konulması (sağda)



Her tombala kutusundan çekilen pullar yan yana gelecek şekilde bir genotip (birey) oluşturulmuştur (Şekil 3.8.).

Şekil 3.8. Tombala kutularından çekilen pulların yan yana konulmasıyla oluşturulmuş temsili örnek genotipler



Bu uygulama çeşitli kereler tekrarlanarak farklı temsili genotiplerin oluşumu modellenmiştir. Her keresinde farklı genotiplerin oluşumu tür içi genetik çeşitliliğin gösterilmesini sağlamıştır. Oluşturulan bireylerin (genotipler) özellikleri (fenotipler) genler arası etkileşimler dikkate alınarak belirlenmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Biyoloji başarı testi (BBT)

Araştırmada, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası başarı ve öğrenme düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılacak BBT'yi hazırlamak için Ortaöğretim 11.Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında yer alan “Tür içi genetik çeşitlilik ve bu çeşitliliğin kalıtımı” konusuyla ilgili kazanımlar dikkate alınarak 40 tane çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testinin maddelerinin kazanımlara uygun olup olmadığı biyoloji öğretmenlerine gösterilmiş ve onlarında onayı alınmıştır. Başarı testinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla uygulamada yer alan konuları daha önceden görmüş 12. sınıflardan oluşan 90 öğrenciye ön deneme yapılmış ve sonuçları analiz edilmiştir. SPSS 18.0 programında verilen cevaplardan doğru olanlara “1” ile yanlış olanlara “0” ile kodlama yapılmıştır. Başarı testindeki 40 sorunun madde ayırt edicilik indeksleri belirlenmiş olup Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,81 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1.). Başarı testindeki 23 sorunun madde ayırt edicilik indeksleri 0,30 değerinden büyük çıkmıştır. Ancak 14 ve 16. soruların madde ayırt edicilik indeksleri 0,29 değeri olarak tespit edilmiş olup uzman görüşü de alınarak uygulama testinde kullanılabilceği belirlenmiştir. Bu 25 soru doğrudan uygulama testine alınmış, diğer sorular testten çıkarılmış ve başarı testinin Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,79 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2.). Analizler sonucunda geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamış 25 tane sorudan oluşan BBT elde edilmiştir (Ek-1). Yeni oluşturulan BBT deney ve kontrol gruplarındaki 100 öğrenci üzerinde uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilip yorumlanmıştır.

Tablo 3.1. Biyoloji başarı testi madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri

Soru No	Madde ayırt edicilik indeksi	Madde güçlük indeksi	N
1	0,33	0,91	90
2	0,33	0,91	90
3	0,91	0,75	90
4	0,33	0,91	90
5	0,54	0,85	90
6	1,00	0,67	90
7	0,37	0,90	90
8	0,42	0,88	90
9	0,33	0,91	90
10	1,00	0,71	90
11	1,00	0,73	90
12	1,00	0,50	90
13	0,71	0,81	90
14	0,29	0,92	90
15	0,42	0,88	90
16	0,29	0,92	90
17	0,63	0,83	90
18	0,33	0,91	90
19	0,63	0,83	90
20	0,54	0,85	90
21	0,75	0,80	90
22	0,42	0,88	90
23	0,46	0,87	90
24	0,42	0,88	90
25	1,00	0,56	90

Tablo 3.2. Biyoloji başarı testi madde ortalama ve standart sapma değerleri

Soru No	\bar{X}	SS	N
1	0,9111	0,28618	90
2	0,9111	0,28618	90
3	0,7556	0,43216	90
4	0,9111	0,28618	90
5	0,8556	0,35351	90
6	0,6778	0,46995	90
7	0,9000	0,30168	90
8	0,8889	0,31603	90
9	0,9111	0,28618	90
10	0,7111	0,45579	90
11	0,7333	0,44469	90
12	0,5000	0,50280	90
13	0,8111	0,39361	90
14	0,9222	0,26932	90
15	0,8889	0,31603	90
16	0,9222	0,26932	90
17	0,8333	0,37477	90
18	0,9111	0,28618	90
19	0,8333	0,37477	90
20	0,8556	0,35351	90
21	0,8000	0,40224	90
22	0,8889	0,31603	90
23	0,8778	0,32938	90
24	0,8889	0,31603	90
25	0,5667	0,49831	90

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizinde t-testi ve yüzde ifadeler kullanılmıştır. Anlamlılık derecesi olarak $P=0,05$ kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testlere verdikleri cevapların analizi SPSS 18.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

Hipotez 1, “Örnekleme yer alan deney grubu ve kontrol grubunun ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.” şeklindedir. Hipotezin istatistiksel analizinde bağımsız t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.1. de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması

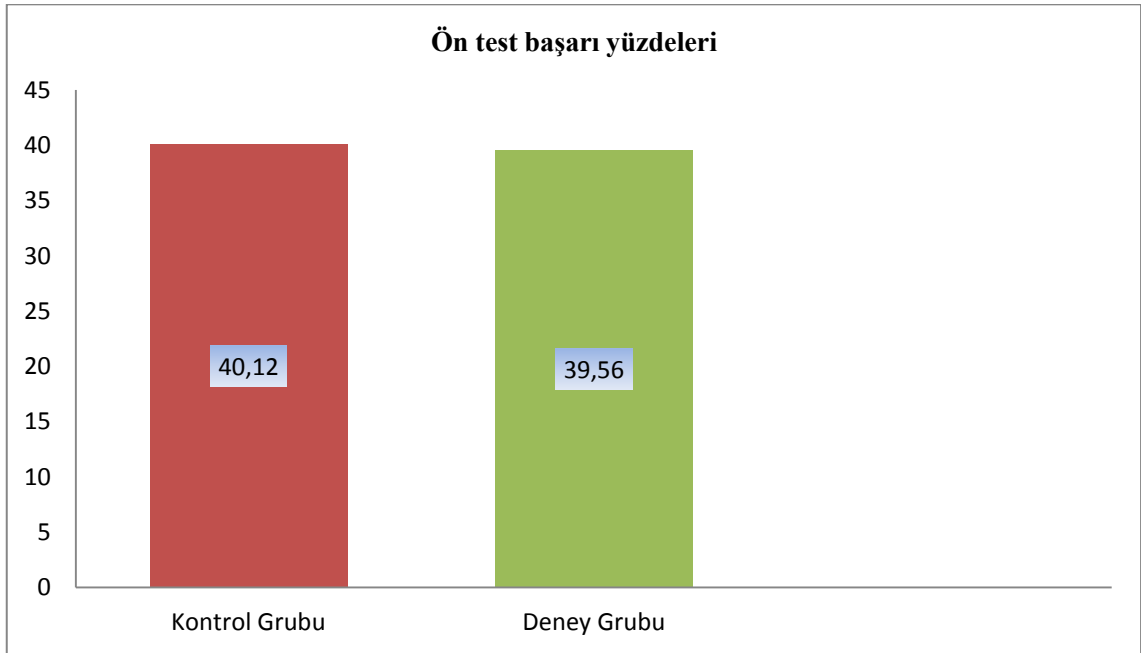
Gruplar	N	\bar{X}	SS	SD	t	P
Kontrol-Ön test	50	20,06	3,9144	98	0,398	0,692*
Deney-Ön test	50	19,78	3,0725			

*P> 0,05

Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda kontrol grubunun ortalama puanı 20,06 iken deney grubunun ortalama puanı 19,78 bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının başarı puanları arasında hesaplanan t değeri ise 0,398 olarak bulunmuştur. Grupların ön test ortalama puanları için hesaplanan başarı yüzdeleri kontrol grubu için % 40,12 iken deney grubu için % 39,56 olarak bulunmuş ve Şekil 4.1. de gösterilmiştir.

Bu değerlere göre P> 0,05 olduğu için, deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Hipotez 1 kabul edilmiştir. Buna göre deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Şekil 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması



Hipotez 2, “Örnekleme yer alan deney grubu ve kontrol grubunun son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.” şeklindedir. Hipotezin istatistiksel analizinde bağımsız t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.2. de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması

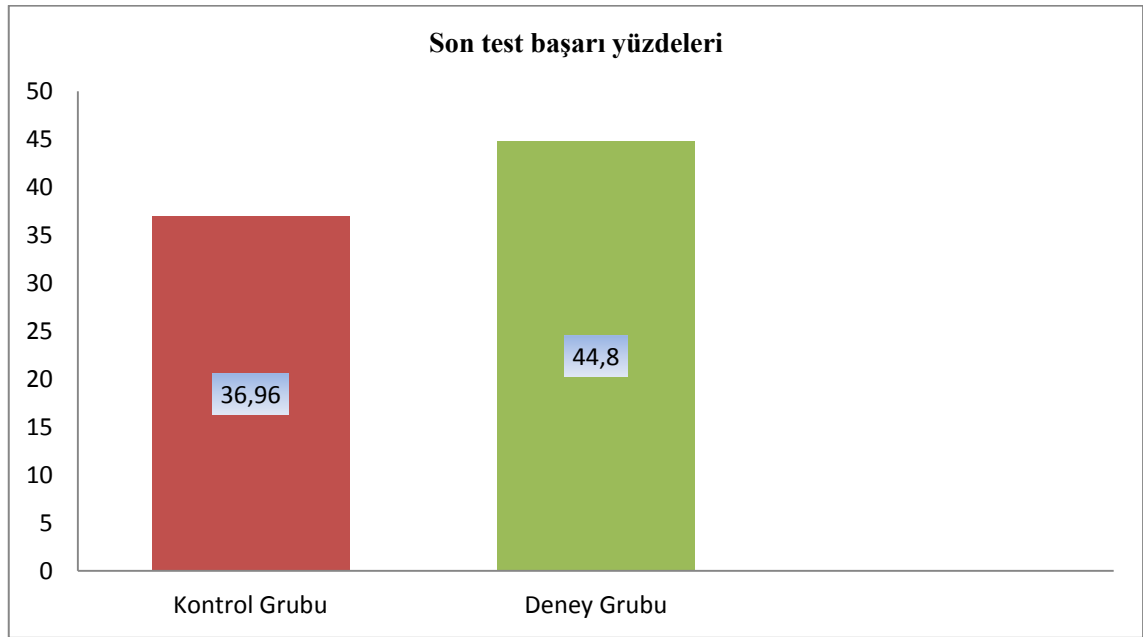
Gruplar	N	\bar{X}	SS	SD	t	P
Kontrol-Son test	50	18,48	6,0752	98	4,044	0,000*
Deney-Son test	50	22,40	3,1752			

*P< 0,05

Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda kontrol grubunun ortalama puanı 18,48 iken deney grubunun ortalama puanı 22,40 bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının başarı puanları arasında hesaplanan t değeri ise 4,044 olarak bulunmuştur. Grupların son test ortalama puanları için hesaplanan başarı yüzdeleri kontrol grubu için % 36,96 iken deney grubu için % 44,80 olarak bulunmuş ve Şekil 4.2. de gösterilmiştir.

Bu değerlere göre $P < 0,05$ olduğu için, deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Hipotez 2 reddedilmiştir. Buna göre deney grubunun kontrol grubuna göre uygulama sonrası daha başarılı olduğu grlmştir.

şekil 4.2. Deney ve kontrol gruplarının son test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması



Hipotez 3, ‘‘rneklemede yer alan deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.’’ şeklinde dir. Hipotezin istatistiksel analizinde eşleştirilmiş t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.3. de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Deney grubunun ön test ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

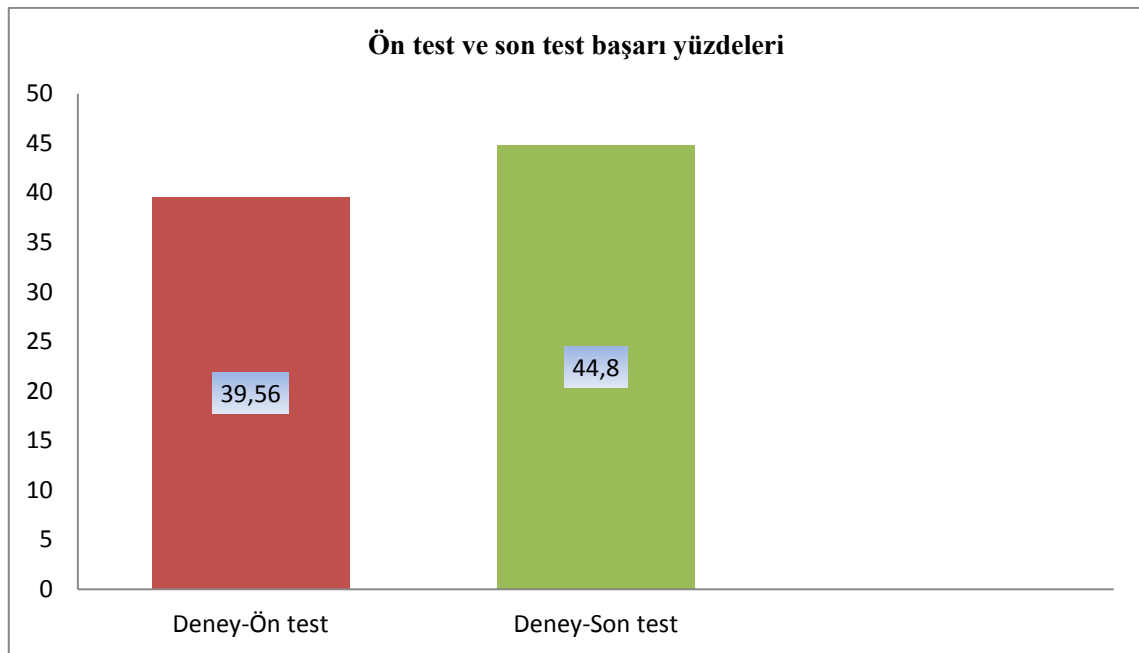
Gruplar	N	\bar{X}	SS	SD	t	P
Deney-n test	50	19,78	3,07252	49	12,377	0,000*
Deney-Son test	50	22,40	3,17516			

* $p < 0,05$

Deney grubunun ön test ve son test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda ön test ortalama puanı 19,78 iken son test ortalama puanı 22,40 bulunmuştur. Deney grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında hesaplanan t değeri ise 12,377 olarak bulunmuştur. Deney grubunun ön test ve son test ortalama puanları için hesaplanan başarı yüzdeleri ön test için % 39,56 iken son test için % 44,80 olarak bulunmuş ve Şekil 4.3. de gösterilmiştir.

Bu değerlere göre $P < 0,05$ olduğu için, deney grubunun ön test ve son test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Hipotez 3 reddedilmiştir. Buna göre deney grubunun uygulama sonrası başarı düzeyinin yüksek olduğu görülmüştür.

Şekil 4.3. Deney grubunun ön test ve son test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması



Hipotez 4, “Örnekleme yer alan kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.” şeklindedir. Hipotezin istatistiksel analizinde eşleştirilmiş t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.4. de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

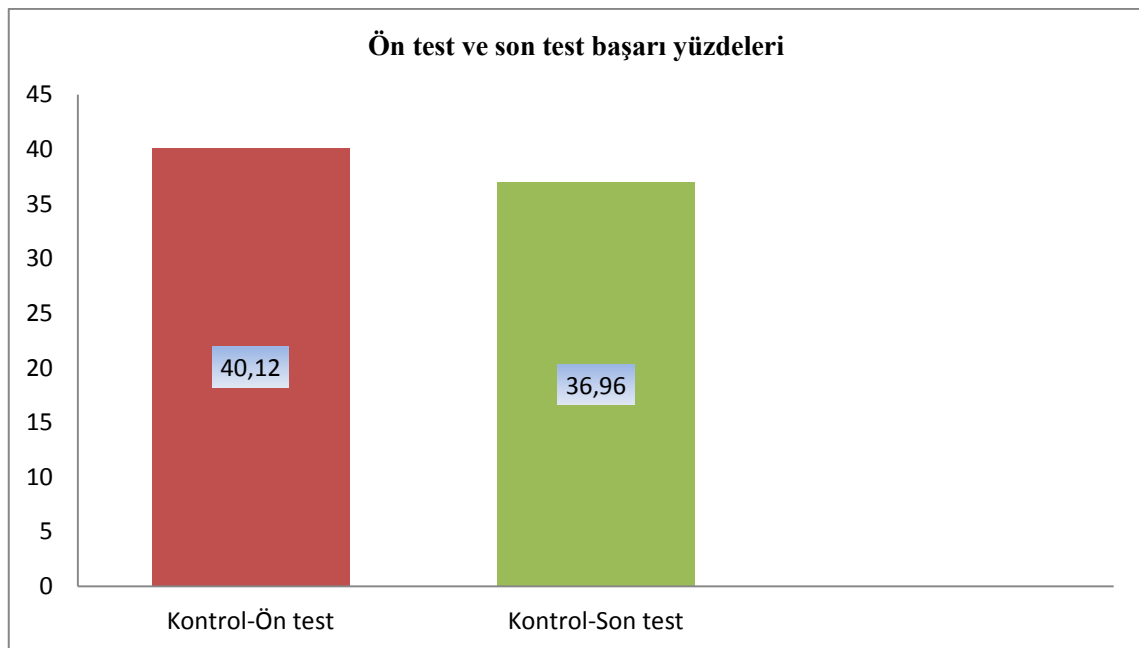
Gruplar	N	\bar{X}	SS	SD	t	P
Kontrol-Ön test	50	20,06	3,91440	49	1,487	0,143*
Kontrol-Son test	50	18,48	6,07518			

*p> 0.05

Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda ön test ortalama puanı 20,06 iken son test ortalama puanı 18,48 bulunmuştur. Kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında hesaplanan t değeri ise 1,487 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun ön test ve son test ortalama puanları için hesaplanan başarı yüzdeleri ön test için % 40,12 iken son test için % 36,96 olarak bulunmuş ve Şekil 4.4. de gösterilmiştir.

Bu değerlere göre P> 0,05 olduğu için, kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarının istatistiksel analizi sonucunda, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Hipotez 4 kabul edilmiştir. Buna göre kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Şekil 4.4. Kontrol grubunun ön test ve son test başarı yüzdelerinin karşılaştırılması



5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir;

1. Deneysel ve kontrol gruplarının ön test uygulamasında, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre modelle öğretim yapılan deneysel grubu öğrencileri ile düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. Deneysel ve kontrol gruplarının son test uygulamasında, başarı düzeyleri açısından aralarında deneysel grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre modelle öğretim yapılan deneysel grubu öğrencilerinin düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre uygulama sonrası daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

3. Deneysel grubunun ön test ve son test uygulamalarında, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre modelle öğretim yapılan deneysel grubu öğrencilerinin uygulama sonrası başarı düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamalarında, başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak modelle yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan model, soyut “gen” kavramının öğretilmesinde somutlaşmayı ve etkili öğrenmeyi sağlamıştır. Model, “allel gen” kavramının öğretilmesinde etkili olmuş ve bireyin her allel gen çeşidinden iki tane bulundurduğunu açıkça göstermiştir. Model “dominant”, “resesif”, “homozigot”, “heterozigot”, “fenotip” ve “genotip” gibi kavramların öğretilmesinde etkili olmuştur. Model, bireyde “biyolojik karakter” ve genetik olarak biyolojik karakterin nasıl ortaya çıktığının kavranmasında etkili olmuştur. Model, genlerin gametlere tesadüfi dağıldığını açıkça göstermiştir. Model, genetik olarak farklı bireyler arasında tesadüfi olan çiftleşmenin daha fazla çeşitliliğe sebep

olduğunu göstermiştir. Model, multipl allelliliğin daha çok çeşitliliğe sebep olduğunu göstermiştir.

Literatürde, biyoloji öğretiminde soyut konuları somutlaştıran model kullanımının etkililiğini tespit etmeye yönelik olarak yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda modelle yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin akademik başarısını olumlu etkilediği rapor edilmektedir (Aksakal ve ark., 2015; Balcı, 2001; Gözmen, 2008; Gümüş ve ark., 2008; Güneş ve Çelikler, 2010; Hüğül, 2008; Laçın Şimşek ve Karataş, 2013; Örnek, 2010; Sarı, 2011; Sarıkaya ve ark., 2004; Sinan ve Karadeniz, 2010; Şahin ve ark., 2001b; Yurdatapan ve Şahin, 2013). Bu çalışmada da modelle yapılan öğretimin düz anlatım yöntemiyle yapılan öğretime göre öğrencilerin akademik başarısını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Biyoloji öğretiminde anlaşılması güç soyut konuların somutlaştırılmasında ve bu sayede öğrencilerin biyolojik yapı ve süreçleri zihinlerinde canlandırarak daha etkili ve kalıcı bilgiler oluşturmalarında modellerden yararlanılabilir. Modeller öğrencilerin zihinsel gelişimi göz önüne alınarak, daha basit yada kompleks hale getirilip, öğretimin her kademesinde rahatlıkla kullanılabilir. Kolay ve ucuz elde edilebilen materyallerden yararlanarak, modellerin oluşturulması ve bu sürece öğrencilerin de aktif olarak dahil edilmesi öğrenme ve öğretmeyi daha zevkli hale getirecektir (Sarıkaya ve ark., 2004). Araştırmacılar, biyoloji öğretiminde anlaşılması ve kullanımı kolay, fazla masraf gerektirmeyen ve öğrencilerin ilgisini çekebilecek modeller geliştirmişlerdir (Dinç ve ark., 2008; Dinç ve ark., 2013; Karataş ve ark., 2013; Lewis ve ark., 2000; Lock, 1997; McKean ve Gibson, 1989; Mickle, 1990; Oakley, 1994; Özata, 2013; Soderberg, 1992; Stencel, 1995). Bu çalışmada kullanılan tombala modelinin fazla masraf gerektirmeyen, anlaşılabilir, yapımı ve kullanımı kolay olmakla birlikte öğrencilerin ilgisini çekmiş olduğu deney grubunun akademik başarısının artmasından anlaşılmaktadır.

Literatürde, biyoloji ve özellikle de genetik öğretiminde kavram yanlışlarını belirlemeye ve engellemeye yönelik olarak yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Atılboz, 2004; Aydın, 2011; Eyidoğan ve Güneysu, 2002; Güney ve ark., 2007; Lewis ve Wood-Robinson, 2000; Saka ve Akdeniz, 2006; Sezen ve ark., 2008; Şahin ve Parim, 2002; Tatar ve Cansüğü Koray, 2005; Tekkaya ve ark., 2001;

Temelli, 2006; Topçu, 2004; Uzun ve Sağlam, 2003; Yıldız, 2001). Bu araştırmada kullanılan tombala modeli, kavram yanlışlarının son derece yaygın olduğu ilgili konuların öğretilmesinde akademik başarının artmasını sağlayan bir model olmuştur.

Biyoloji öğretiminde amaç, öğrencilere bilimsel düşünme ve çalışma becerileri kazandırmak olduğuna göre, öğrencilere modellerin ve modellemenin tabiatını anlama ve uygulama imkânı verilmelidir. Ancak, öğrenciler herhangi bir olayı işler durumdaki bir model yardımı ile daha iyi anlarlar ve bunu ondan yararlanarak kanıtlayabilirler (Demirayak, 2006). Bu araştırmada kullanılan tombala modeliyle genetik konularının daha etkili ve kalıcı öğretilebileceği deney grubunun akademik başarısının artmasından anlaşılmaktadır.

Öğrenciler sadece dinledikleri şeyleri kolayca unutabilmektedir. Oysa bizzat katıldıkları bir eğitim etkinliği, onların konuyu daha iyi öğrenmelerini sağlamaktadır. Konunun gözle görülmesi, elle tutulması, parçalara ayrılabilmesi öğrenilmesini kolaylaştırır, unutulmasını geciktirir. Yine bir objenin modelini öğrencinin kendisine yaptırmak, o objeyi öğrencinin daha iyi öğrenmesine yardımcı olmaktadır (Küçükahmet, 2000). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, modelle yapılan öğretim geleneksel öğretime göre ilgili konuların etkili öğrenilmesini sağlamıştır.

Biyoloji içerisinde yer alan konuların anlaşılması güç, soyut ve kompleks oluşu öğretimin öğrenci merkezli yaklaşımını önemli hale getirmektedir. Öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine fırsat verilmeden ve somut olarak desteklenmeden yapılan öğretimde, soyut ve kompleks kavramları öğrenmede çoğunlukla başarısız oldukları görülmektedir (Friedler ve Tamir, 1990). Bu araştırmada ilgili soyut ve kompleks kavramların öğrenilmesinde geleneksel öğretimle öğrenen öğrencilerin modelle yapılan öğretimle öğrenen öğrencilere göre başarısız oldukları tespit edilmiştir.

Öğrenciler soyut kavramları zihinlerinde canlandıramadıkları için önemli noktaları anlamadan, ezberciliğe kaçmaktadırlar. Anlaşılması güç soyut kavramların öğretiminde algılamayı kolaylaştıran materyal kullanımı anlamlı öğrenmeye yardımcı olmaktadır. (Lock, 1997). Bu araştırmada modelle yapılan öğretimle öğrenen öğrenciler etkili ve anlamlı öğrenmiş olup daha başarılı olmuşlardır.

6. ÖNERİLER

1. MEB hizmet içi eğitim seminerlerinde alternatif öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili uzman kişiler tarafından öğretmenlere bilgi vermelidir.
2. MEB yayınladığı biyoloji ders kitaplarını gözden geçirmeli ve modele dayalı etkinliklere daha çok yer vermelidir.
3. Biyoloji öğretmenleri alan bilgilerini yeniden düzenlemeli, anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için dersi anlatırken sadece geleneksel yöntemi değil modelle yapılan öğretim yöntemini de kullanmalıdırlar.
4. Biyoloji öğretiminde etkili ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için kavram yanlışlarının giderilmesinde önce konuyla ilgili teorik bilgiler verilmeli sonrada iyi hazırlanmış bir modelle konu pekiştirilmelidir.
5. Biyoloji öğretiminde hazırlanan modellerin öğrencilerin ilgisini çeken, masraf gerektirmeyen, anlaşılabilir, yapımı ve kullanımı kolay olmasına özen gösterilmelidir. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi için hazırlanan modellerle etkileşim içinde olmaları sağlanmalıdır.
6. Biyoloji öğretmenleri hazır modelleri kullanmak yerine öğrencilere proje ve performans ödevlerinde model hazırlatmalı ve iyi hazırlanmış modeller uygun puanlarla değerlendirilerek diğer öğrencilerin de model hazırlaması teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, A.R., Ayas, A. ve Çepni, S. (1994). Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi. *II. Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.
- Aksakal, M., Karataş, A. ve Laçın Şimşek, C. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37 (1), 51-62.
- Aslan, A. ve Yadigaroglu, M. (2014). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3 (1), 187-195.
- Aslan, Z. ve Doğdu, S. (1993). *Eğitim teknolojisi uygulamaları araç-gereçleri*. Ankara: Tekışık Ofset.
- Atılboz, N.G. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 147-157.
- Aydın, D. (2013). *Farklı sosyo-kültürel çevrelerde (Antalya ili örneği) öğrenim gören ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin "Hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Balcı, N. (2001). *Lise öğrencileri için mayoz bölünme ile ilgili bir model geliştirilmesi ve bu modelin başarıya etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Berber, N.C. ve Güzel H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Birbir, M. ve Salan, Ü. (1999). Fen bilimleri eğitiminde en etkili öğretim metodunun araştırılması. *IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Bozdemir, H. (2014). *Mikroskopik canlılar konusunda model tabanlı öğretim ve öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının köy ve şehir okullarındaki öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Çelik, S. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışları. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8 (1), 9-26.
- Çilenti, K. (1985). *Fen eğitimi teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Çilenti, K. ve Özçelik, D.A. (1991). *Biyoloji öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını.
- Demirayak, K. (2006). *Lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan "Hücrenin yapısı ve işlevleri" konusunun öğretilmesinde modellerin rolü*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Dinç, M., Kurt, H., Kılıç S. and Kaya B. (2008). A simple model of crossing-over and recombination in meiosis using lego building bricks. *School Science Review*, 90 (331), 11-15.
- Dinç, M., Kılıç, S. and Aladağ, C. (2013). A working model of natural selection illustrated by table tennis. *School Science Review*, 94 (349), 43-47.
- Durmuş, S. ve Kocakulah, M.S. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi. Fen ve matematik öğretiminde modelleme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Düzgün, B. (2000). Fizik konularının kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin önemi. *Milli Eğitim Dergisi*, 148.
- Ekici, G. (2001). Biyoloji öğretmenlerinin öğretim yöntemleri konusundaki teorik bilgi yeterliliklerinin incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 274, 40-46.
- Emli, Z. (2014). *Yedinci sınıf öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki zihinsel modelleri*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Ergin, A. (1995). *Öğretim teknolojisi ve iletişim*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Ergin, İ., Özcan, İ. ve Sarı, M. (2012). Farklı akademik unvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2 (1), 142-159.
- Ertürk, S. (1986). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu, S. (2002). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanılgılarının incelenmesi. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Fidan, N. (1982). *Öğrenme ve öğretme: Kuramlar, ilkeler, yöntemler*. Ankara: Tekışık Matbaası.

- Friedler, Y. and Tamir, P. (1990). *Life in science laboratory classroom at secondary level. The student laboratory and the science curriculum*, London: Routledge.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Topal, T. ve Önal, A.M. (1998). Asit-baz konusu ve benzetme yöntemi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Gezer, K., Köse, S. ve Sürücü, A. (1999). Fen bilgisi eğitim ve öğretiminin durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, MEB ÖYGM, Ankara.
- Gilbert, J.K. (1993). Models and modelling in science education. *Association for Science Education*, Hatfield, UK.
- Gilbert, J.K. (1997). *Models in science and science education. Contributions from the Mistre group. Exploring models and modelling in science and technology education*. Reading: University of Reading.
- Gilbert, J.K., Boulter C. and Rutherford M. (1998a). Models in explanations, Part1: Horses for courses?. *International Journal of Science Education*, 20 (1), 83-97.
- Gilbert, J.K., Boulter, C. and Rutherford, M. (1998b) Models in explanations, Part 2: Whose voice? Whose ears?. *International Journal of Science Education*, 20 (2), 187-203.
- Gobert, J.D. and Buckley, B.C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 891-894.
- Gobert, J.D. and Pallant, A. (2004). Fostering students' epistemologies of models via authentic model-based tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (1), 7-22.
- Gödek, Y. (2004). The importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 54-61.
- Gözmen, E. (2008). *Lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan "Mayoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gülçiçek, Ç., Bağcı, N. ve Moğol, S. (2003). Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (analoji) modelini analiz yeterlilikleri. *Millî Eğitim Dergisi*, 159, 74-84.
- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 29 (34), 36-48.

- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (1), 65-90.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004a). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 35-48.
- Güneş B., Bağcı N. ve Gülçiçek Ç. (2004b). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 1-14.
- Güneş, M.H. and Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *The International Journal of Educational Researchers*, 1 (1), 20-27.
- Güney, K.K., Özmen, H. ve Kenan, O. (2007). İlköğretim 8.sınıf genetik ünitesine yönelik bilgisayar destekli bir materyalin geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Halis, İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Harman, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Harrison, A.G. and Treagust, D.F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models?. *School Science and Mathematics*, 98 (8), 420-429.
- Harrison, A.G. and Treagust, D.F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.
- Harrison, A.G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students?. *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Hüğü, F. (2008). *Lise 9. sınıf öğrencilerine sentrioller, bazal cisimler, siller ve mikrotübüllerin modeller yardımıyla öğretilmesi ile ilgili bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ingham, A. and Gilbert, J.K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *The Journal of Science Education*, 13, 193-202.

- Justi, R.S. and Gilbert, J.K. (2002). Modelling teachers' views on the nature of modelling and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 369-387.
- Justi, R.S. and Van Driel, J.H. (2005). The development of science teachers' knowledge on models and modelling: Promoting, characterizing, and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27 (5), 549-573.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karataş, A., Laçın Şimşek, C. ve Akan Kumbıçak, Z. (2013). "Bağımsız dağılımın genetik çeşitlilikteki rolü crossing overdan daha önemlidir" savını ispatlayan bir model önerisi. *İlköğretim Online*, 12 (1), 1-11.
- Kılıç, R. (1997). Görsel öğretim materyalleri tasarım ilkeleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 136, 74.
- Kurt, H., Ekici, G. ve Aksu, Ö. (2013). Tuz: Biyoloji öğretmen adaylarının zihinsel modelleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2 (4), 244-255.
- Küçükahmet, L. (1997). *Eğitim programları ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Küçükahmet, L. (2000). *Öğretimde planlama ve değerlendirme* (11. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Laçın Şimşek, C. ve Karataş, A. (2013). Öğrencilerin bağımsız dağılım ile ilgili bilgi düzeyleri ve modelle anlatımın bilgi düzeylerine etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (1), 321-336.
- Lewis, J., Leach, J. and Wood-Robinson, C. (2000). Chromosomes: the missing link-young people's understanding of mitosis, meiosis, and fertilisation. *Journal of Biological Education*, 34 (4), 189-199.
- Lewis, J. and Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship?. *International Journal of Science Education*, 22 (2), 177-195.
- Lock, R. (1997). Post-16 Biology-some model approaches?. *School Science Review*, 79 (286), 33-39.
- McKean, H.R. and Gibson, L.S. (1989). Hands-on activities that relate Mendelian genetics to cell division. *The American Biology Teacher*, 51 (5), 294-300.
- MEB. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

- MEB. (2011). *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2013). *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mickle, J.E. (1990). A model for teaching mitosis and meiosis. *The American Biology Teacher*, 52 (8), 500-503.
- Morgil, İ., Yılmaz, A. ve Seferoğlu, Z. (2002). Stereokimya konusunda farklı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Oakley, C.R. (1994). Using sweat socks chromosomes to illustrate nuclear division. *The American Biology Teacher*, 56 (4), 238-239.
- Okan, K. (1993). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Okan Yayınları.
- Örnek, G. (2010). *Lise 2. sınıf biyoloji dersinde okutulan "Mitoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özata, T. (2013). *Popülasyonlarda çeşitliliğin modellenmesi ve model üzerine öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özcan, İ. (2005). *Ortaöğretim fen öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztap, H., Özay, E. ve Öztap, F. (2003). Teaching cell division to secondary school students. *Journal of Biological Education*, 38 (1), 13-15.
- Roth, W.M. (1998). Starting small and with uncertainty: Toward a neurocomputational account of knowing and learning in school science laboratories. *International Journal of Science Education*, 20 (9), 1089-1105.
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5 (1), 129-141.
- Sarı, E. (2011). *Modellerin bazı genetik problemlerinin çözümünde öğrenmeye etkisi: 12.sınıf örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 85-88.
- Sinan, O. ve Karadeniz Ö. (2010). Mitoz bölünme konusunun öğretimi için örnek bir etkinlik. *İlköğretim Online*, 9 (3), 1-7.
- Soderberg, P. (1992). Marshmallow meiosis. *The Science Teacher*, 28-31.
- Soylu, H. ve İbiş, M. (1999). Bilgisayar destekli fen bilgisi eğitimi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Ankara.
- Stencel, J. (1995). A string and paper game of meiosis that promotes thinking. *The American Biology Teacher*, 57, 42-45.
- Şahin, F., Mertoğlu, H. ve Çömek, A. (2001a). Öğrencilerin oluşturdukları analogilerin öğrenmeye etkisi. *Yeni Binyılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Şahin, F., Öztuna, A. ve Sağlamer, B. (2001b). İlköğretim ikinci kademe fen bilgisi dersinde sinir hücresinin model yoluyla öğretiminin başarıya etkisi. *Yeni Binyılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Şahin, F. ve Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Tatar, N. ve Cansüğü Koray Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin “Genetik” ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 415-426.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. ve Sungur, S. (2001). Lise öğrencilerinin zor olarak algıladıkları biyoloji kavramları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanlışlarının saptanması. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 73-82.
- Topçu, M.S. (2004). *Sekizinci sınıf genetik-canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Treagust, D.F., Chittleborough, G. and Mamiala, T.L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 357-368.

- Uzun, N. ve Sağlam, N. (2003). Ortaöğretim biyoloji programında genetik konularının değerlendirilmesi ve öğrencilerin genetiğe karşı ilgisinin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 129-136.
- Ward, G. (1988). A handy model for mitosis. *The American Biology Teacher*, 50 (3), 170-172.
- Wang, M.C., Haertel, D.G. and Walberg, H.J. (1990). What influences learning: A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84 (1), 34-43.
- Yalın, H.İ. (1997). *Eğitim teknolojisi: Öğretim tasarımı*, Ankara: Pegem Yayınları.
- Yalın, H.İ. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yenilmez Türkoğlu, A. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının modeller hakkındaki anlayışları ve model kullanımının incelenmesi*. Doktora Tezi, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, M. (2001). *Ortaöğretim 9. ve 11. sınıflarda okutulan biyoloji derslerinde bazı genetik kavramların öğretimindeki zorluklar ve bu zorlukları asmaya yönelik önlemler: Erzurum örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A.R. (2000). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Yiğit, N. ve Özmen, H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-14.
- Yurdatapan, M. ve Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8 (8), 2303-2313.

EKLER**Ek-1. BİYOLOJİ BAŞARI TESTİ**

1. Bir ailenin çocuklarının kan grupları AB Rh⁻ ve 0 Rh⁺ ise, bu çocukların anne ve babasının kan grubu,

- I. A0Rr x B0rr
- II. A0rr x B0Rr
- III. B0Rr x A0Rr
- IV. B0RR x A0Rr
- V. ABRr x 00Rr

genotiplerinden hangileri olamaz?

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

2. BRh⁺ kan gruplu bir kadının ARh⁻ kan gruplu bir çocuğu bulunmaktadır. Bu kadının kan grubu genotipi,

- I. B0RR
- II. BBRr
- III. B0Rr
- IV. B0rr
- V. BBRR

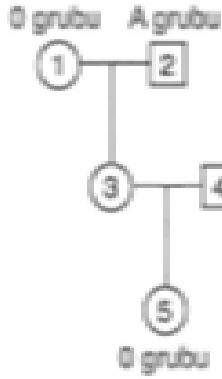
ifadelerinden hangisiyle belirtilebilir?

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

3. Bir ailenin üç çocuğunun kan grupları sırasıyla; Ah⁺, ARh⁻ ve 0Rh⁺ şeklindedir. Buna göre, anne ve babanın kan grubu genotipleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi olamaz?

- | <u>Anne</u> | <u>Baba</u> |
|-------------|-------------|
| A) 00Rr | A0Rr |
| B) ABRr | 00Rr |
| C) A0Rr | 00rr |
| D) A0Rr | B0Rr |
| E) B0rr | A0Rr |

4. Aşağıdaki soyağacında bazı bireylerin kan grupları verilmiştir. Soyağacındaki bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?



- A) 5 numaralı bireye 3 numaralı bireyden baskın gen aktarılmıştır.
 B) 3 numaralı birey A kan grubudur.
 C) 5 numaralı bireye 4 numaralı bireyden 0 alleli geçmiştir.
 D) 4 numaralı birey 0 kan grubudur.
 E) 2 numaralı birey heterozigot genotiplidir.

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

Aileler	Baba	Anne	Bebek
Akdeniz	AB	B	A
Doğan	AB	A	B
Yılmaz	A	B	0
Akdağ	0	0	B
Altay	AB	A	0

Kan grupları ile ilgili;

* A kan grubu bireylerin genotipi AA veya A0

* B kan grubu bireylerin genotipi BB veya B0

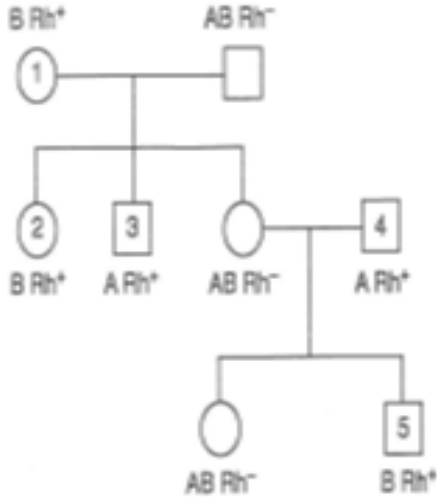
* AB kan grubu bireylerin genotipi AB

* 0 kan grubu bireylerin genotipi 00

olduğu bilindiğine göre, hangi ailelerin bebeklerinin karıştığı kesin olarak söylenebilir?

- A) Akdeniz - Doğan
 B) Akdeniz - Akdağ
 C) Akdağ - Yılmaz
 D) Akdağ - Altay
 E) Doğan - Yılmaz

6. Aşağıdaki soyağacında bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir. Bu soyağacında verilen bireylerden hangisinin genotipinin doğruluğu kesin değildir?



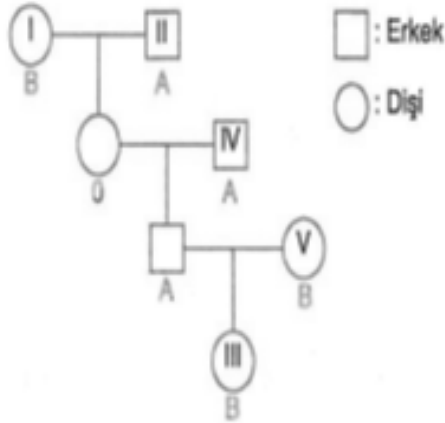
- A) 1. Bireyin genotipi B0Rr
 B) 2. Bireyin genotipi B0Rr
 C) 3. Bireyin genotipi A0Rr
 D) 4. Bireyin genotipi A0Rr
 E) 5. Bireyin genotipi B0Rr

7. Aşağıdaki soyağacında bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir. Bu soyağacında numaralandırılan bireylerden hangilerinin kan grubu genotipi kesinlikle heterozigottur?



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

8. Kan grubu fenotipleri yukarıdaki soyağacında numaralanmış bireylerden hangilerinin homozigot olma ihtimali yoktur?



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

9. Bir ailenin iki çocuğunun kan grupları sırasıyla homozigot BRh^- ve heterozigot $ABRh^+$ ise bu çocukların anne ve babasının kan grubu genotipleri aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

Anne	Baba
A) $ABRr$	$00rr$
B) $ABRr$	$BBrr$
C) $00Rr$	$ABrr$
D) $A0Rr$	$B0RR$
E) $B0rr$	$A0RR$

10. Kan grubu fenotipi BRh^+ olan bir baba ile ARh^+ olan bir annenin,

- I. $0Rh^-$
II. BRh^-
III. $ABRh^+$

kan gruplarından hangilerine sahip çocukları olabilir?

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

11. Diploid hücrelerde her bir genin iki alleli bulunur. Buna göre herhangi bir karakterin farklı şekillerde ortaya çıkmasına neden olan A ve a genleriyle,

- I. AA
II. Aa
III. aa

genotiplerinden hangileri oluşturulabilir?

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

18. T, R ve P genleri t, r ve p genlerine baskındır. Ayrıca p geni homozigot durumda öldürücüdür. Buna göre,

- I. TtrrPp x TtRrPp
- II. TTRrPp x ttrrPP
- III. ttRRPP x TTrRPp
- IV. TtRrPp x TtRRPP

çaprazlamalarından hangilerinin sonucu ölü bireyler doğabilir?

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

19. Aşağıda genotipi verilen canlılardan hangisi, belirtilen gen çeşitleri bakımından 4 çeşit gamet oluşturabilir?

- A) MMrrKk B) MmRRKK C) mmRrKk
D) mmrrkk E) MmRrKk

20. Aşağıdaki genotiplerden hangisi monohibrit değildir?

- A) kkLLmmNn B) EeFFgg C) aaBBCc
D) FfggHH E) AaBBccDd

21. KKLLMM (♀) x kklmm (♂) genotiplerine sahip olan bireylerin çaprazlanması sonucu oluşan bir birey;

- I. KKLLMM
- II. KkLlMm
- III. kklmm


genotipli bireylerden hangileri ile çaprazlanırsa K, L, M özelliklerinin herhangi biri bakımından resesif fenotipli bireyler oluşmaz?

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

22. Aşağıdaki genotiplerden hangisine sahip bireyler tüm özellikler bakımından tek çeşit gamet oluşturur?

- A) AaBBCcDD B) AAbbee C) AABbEe
D) AaBB E) AABBDdFf



23. Genlerin kromozomları üzerindeki dizilimi,  şeklinde olan bir canlının akRp gametini oluşturma olasılığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1/2 B) 1/4 C) 1/8 D) 3/8 E) 1/16

24. 1/4 olasılıkla bry gametini oluşturan bir canlının genotipi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) bbRRYy B) bbRryy C) BbRrYy
D) BbRryy E) BBrrYy

25. AaBBCc x aaBbCc genotiplerinin çaprazlanması sonucu kaç farklı genotip ve fenotipte bireyler oluşur?

	<u>Genotip</u>	<u>Fenotip</u>
A)	4	6
B)	6	12
C)	8	12
D)	12	4
E)	12	6

Ek-2. BİYOLOJİ BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

	A	B	C	D	E
1			X		
2			X		
3		X			
4			X		
5				X	
6		X			
7					X
8				X	
9		X			
10					X
11					X
12				X	
13		X			
14		X			
15	X				
16				X	
17			X		
18	X				
19			X		
20					X
21	X				
22		X			
23		X			
24				X	
25				X	