

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR**  
**EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MODELLERİN BAZI GENETİK PROBLEMLERİNİN**  
**ÇÖZÜMÜNDE ÖĞRENMEYE ETKİSİ: 12.SINIF**  
**ÖRNEĞİ**

**Emrah SARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT**

**Konya - 2011**

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR**  
**EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MODELLERİN BAZI GENETİK PROBLEMLERİNİN**  
**ÇÖZÜMÜNDE ÖĞRENMEYE ETKİSİ: 12.SINIF**  
**ÖRNEĞİ**

**Emrah SARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT**

**Konya - 2011**



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



**BİLİMSEL ETİK SAYFASI**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Emrah SARI
	Numarası	075202011006
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/>
	Tezin Adı	Modellerin Bazı Genetik Problemlerinin Çözümünde Öğrenmeye Etkisi: 12.Sınıf Örneği

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.

Emrah SARI



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



**YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Emrah SARI
	Numarası	075202011006
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT
	Tezin Adı	Modellerin Bazı Genetik Problemlerinin Çözümünde Öğrenmeye Etkisi: 12.Sınıf Örneği

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan **Modellerin Bazı Genetik Problemlerinin Çözümünde Öğrenmeye Etkisi: 12.Sınıf Örneği** başlıklı bu çalışma **19/01/2011** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT	Danışman	
Doç. Dr. Muhittin DİNÇ	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Erhan ERTEKİN	Üye	



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Emrah SARI	
	Numarası	075202011006	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/>	Doktora <input type="checkbox"/>
	Tez Danışmanı	Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT	
	Tezin Adı	Modellerin Bazı Genetik Problemlerinin Çözümünde Öğrenmeye Etkisi: 12.Sınıf Örneği	

### ÖZET

Genetik bilimi var olduğu günden bu güne kadar içerdiği soyut kavramlar ve problem durumları nedeniyle hem öğrencileri hem de öğretmenleri yeni yöntemler bulmaya teşvik etmiştir. Modeller kullanılarak yapılan öğretim yönteminin genetik problemleri üzerine uygulanması da bu teşvik sonucu ortaya konulan bir yaklaşımdır.

Bu araştırmanın amacı; genetik problemlerinin çözülmesinde modeller öğretim yönteminin etkinliğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmamızda genetik biliminin ve içeriğindeki problemlerin daha kolay bir şekilde çözülebilmesi için modeller geliştirilmiş, bu modellerin kavramsal boyutta ve problem çözümü boyutunda etkililiği belirlenmeye çalışılmıştır. Grup odaklı görüşme tekniğinin ve yarı-yapılandırılmış sorulardan oluşan formun kullanıldığı nitel çalışmamızda, genetik konusu kavramsal boyutta ve problem çözme boyutunda ele alınmıştır.

Sonuç olarak; modellerin öğrenmeye olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Genetik, Problem Çözme, Biyoloji Eğitimi, Modeller.



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Emrah SARI	
	Numarası	075202011006	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Secondary School Science and Mathematics Education Department of Biology Education Department	
	Programı	Master's <input checked="" type="checkbox"/>	Doctorate <input type="checkbox"/>
	Tez Danışmanı	Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT	
	Tezin İngilizce Adı	Some Genetic Problems in Addressing Impact of Learning Models: 12 Class Example	

### SUMMARY

Genetics has led to find new way, and methods for teachers as well as students due to the many abstract concepts included. An approach, quite common, is the use of models for teaching genetics.

The aim of the presents study is to determine the efficiency of using models in teaching genetics as well as solving problems related to. Hence, models determined previously to solve problems related to genetics and teaching genetics were used and their efficiency both at conceptual level and problem solving level were determined. In this qualitative study, group focused interview based on semi-structured questionnair as was employed and genetics was discussed both at conceptual as well as problem solving levels.

As a result, in the present study it is determined that models have had a positive impacts on teaching genetics as well as solving related problems.

**KEY WORDS:** Genetics, Problem Solving, Biology Education, Models.

## ÖNSÖZ

İnsanoğlu var olduğu günden bu yana hep hayat şartlarını daha iyiye taşımak için çaba harcamıştır ve harcamaya devam etmektedir. Şartların bir üst seviyeye taşınabilmesi, ancak bu süreçte insanın karşısına çıkan problemleri çözüme ulaştırmasıyla mümkün olmaktadır.

Biyoloji eğitimi alan her insanın karşılaşma olasılığı yüksek olan konulardan birisi de genettir. Genetik her insanın içinde var olan kendini tanıma dürtüsünün sorularının cevaplarını barındıran bir bilim dalıdır, fakat bu cevaplara ulaşmak için öncelikle genetik bilimini öğrenilebilir hale getirmek gerekmektedir. Bilinmeyi bilinir hale getirerek ülkemiz eğitim seviyesini bir üst basmağa taşımak bu çalışmamızdaki yegâne amacımızdır. Mademki yeni nesil bizlerin eseri olacaktır, o zaman bu eseri en iyi şekilde ortaya koymamız gerekmektedir.

Ülkemiz eğitim seviyesini üst seviyelere taşımak ve bunun sonucu olarak da öğrenci arkadaşlarımızı ülkemizin parlak geleceğinin mimarları haline getirebilmek için ortaya koyduğum bu çalışma sürecinde benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, hep yanımda olduklarını bana hissettiren değerli danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT Hocama, Sayın Doç. Dr. Muhittin DİNÇ Hocama, Sayın Yrd. Doç. Dr. Selda KILIÇ Hocama ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Baştürk KAYA Hocama yaptıkları her şey için teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca araştırmamız boyunca maddi, manevi desteklerini ve sabırlarını benden esirgemeyen, Aileme çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	i
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU.....	ii
ÖZET.....	iii
SUMMARY.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR .....	ix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>BİRİNCİ BÖLÜM .....</b>	<b>7</b>
1.1. Araştırmanın Amacı.....	7
1.2. Problem Durumları .....	7
1.2.1. Alt Problemler.....	8
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Varsayımlar.....	10
1.5. Sınırlılıklar .....	11
<b>İKİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>12</b>
<b>2.KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>12</b>
2.1. Problem Çözme (Problem Solving).....	12
2.2. Modelle Öğretim (Model Based Learning).....	14
2.3. Modellerden Faydalanılarak Problem Çözme (Model-Based Problem Solving) .....	21
2.4. Yapılandırmacılık (Oluşturmacılık – Constructivism) .....	23
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>25</b>
<b>3. MATERYAL METOD .....</b>	<b>25</b>
3.1. Araştırma Deseni .....	25
3.1.1. Örneklem.....	25
3.2. Veri Toplama Araçları .....	26
3.2.1. Genetik Problemlerinin Çözümü İçin Geliştirilen Kromozom Modeli ....	26
3.2.1.1. Model Malzemeleri .....	29
3.2.2. Verilerin Toplanması .....	29
3.2.3. Verilerin Analizi .....	31
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>32</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>32</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>54</b>
<b>6. ÖNERİLER .....</b>	<b>61</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>64</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>73</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>77</b>



**TABLolar DİZİNİ**

Tablo 1.3.1	1995-2009 yılları arasında ÖSYM tarafından yapılan Yükseköğrenime Giriş Sınavlarında Biyoloji Konularından Çıkan Soruların Yıllara Göre Dağılımı.....	9
Tablo 4.1	Genetik Ünitesi Değerlendirme Bazında Kodlama ve Kategori Yoğunlukları.....	46
Tablo 4.2	Problem Çözümü Basamakları Bazında Kodlama ve Kategori Yoğunlukları.....	48
Tablo 4.3	Kavramsal Boyutta Modelle Anlatım Öncesi ve Sonrası Kodlama Yoğunluğu.....	49
Tablo 4.4	Modelle Anlatım Öncesi ve Sonrasında Problem Çözümü Bazında Kodlama Yoğunlukları.....	52

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

Şekil 3.1	Genetik problemlerinin çözümü için geliştirilen modelin açıklaması.....	27
Şekil 3.2	Bağlı ve Bağımsız genlerin gösterildiği modeller.....	28
Şekil 3.3	Crossing over (parça değişimi) olayını gösteren modeller.....	28
Şekil 3.4	Genetik problemlerinin çözümü için geliştirilen model malzemeleri.....	29
Şekil 4.1	Modellerle anlatım yöntemi kullanılmadan önce yapılan testte öğrencilerin sorulara cevap verme oranları ve verdikleri cevapların doğruluk oranları .....	45

**KISALTMALAR**

Akt: Aktaran

vd: Ve diğerleri

Ark: Arkadaşları

K1: Katılımcı 1

K2: Katılımcı 2

K3: Katılımcı 3

K4: Katılımcı 4

K5: Katılımcı 5

K6: Katılımcı 6

K7: Katılımcı 7

K8: Katılımcı 8

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaratıldığı ilk günden bu zamana kadar yaşamını daha iyi ve rahat şartlarda, daha az zahmetle idame ettirebilmek için uğraş vermiştir. Bu uğraşların neticesinde günümüz bilgi ve teknolojilerine ulaşmışlardır. Bilgi durağan bir süreç değildir. Zaman içerisinde geliştirilebildiği, ilerletilebildiği gibi üzerinde çalışmalar yapılmadığı takdirde gerileyebildiği, unutulabildiği de görülmektedir. Edinilen bilginin gelecek nesillere aktarılması, bu bilginin yapılandırılması ve geliştirilmesi insanlığı bulunduğu noktadan hep bir adım daha ileri taşıyacaktır.

Cunningham (1992), bu noktada karşımıza yapılandırmacı eğitim yaklaşımının çıktığını belirtmektedir. Öğrenme öğretme sürecinde uzun yıllardır benimsenen nesnelci yaklaşıma alternatif olarak çıkan yapılandırmacı yaklaşım, yeni bir öğrenme dizini oluşturmuştur. Yapılandırmacılığın temelinde bilginin öğrenci tarafından yapılandırılması vardır. Nesnelcilik ile yapılandırmacılık arasındaki en büyük fark; nesnelciliğın dünyayı olduğu gibi benimsemesi, yapılandırmacılığın ise belli bir olgu üzerinde tartışma ve kendi yaşantısı yoluyla anlamlar oluşturmayı teşvik etmesidir.

Yıldırım ve Şimşek'e göre (1999), günümüzde bireylerden, bilgi tüketmekten çok bilgi üretmeleri beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden, yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi bekleyen değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılanlardır.

Yapılandırmacılığın temelinde öğrencinin etkin olması yatmaktadır. Öğrenme sürecine aktif katılım, öğrencilerin bilgiyi hafızalarında daha uzun süre tutmalarına imkân verir (Yaman ve Yalçın, 2005).

Yapılandırmacılık, öğretimle ilgili bir kuram değil, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Bu kuram bilgiyi temelden kurmaya dayanır (Demirel, 2000).

Yapılandırmacı eğitimin bir diğ er önemli özelliğ i, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermesidir. Alışılmış yöntemde öğretmen bilgiyi verebilir ya da öğrenenler bilgiyi kitaplardan veya başka kaynaklardan edinebilirler. Ama bilgiyi algılamak, bilgiyi yapılandırmak ile eş anlamlı değildir. Öğrenen, yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlamak ve açıklamak için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır veya algıladığı bilgiyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks ve Brooks, 1993).

Öğrencinin etkin olması öğrenmeye etkin katılımı, yeni bilgileri öncekilerle ilişkilendirmeyi ve ulaşılan bilgileri bireysel olarak anlamlandırma ve içselleştirme çabalarını içerir. Öğrenciler bilgiyi doğrudan alıp depolamaz, deneyimlerini yorumlar ve bunları test ederler (Perkins, 1991).

Yapılandırmacı yaklaşım fen eğitiminde, öğrenenlerin gelişimi açısından kavramsal değişimlerin nasıl olduğunu tartışmak için güçlü bir model oluşturur (Horzum ve m yAlper, 2006).

Ülkemizdeki eğitim sistemi incelendiğinde çoğunlukla iç e dönük, kapalı bir sınıf ortamı; bir grup öğrenci, ders kitabı, sıra ve yazı tahtasından oluşan geleneksel bir yapıyla karşılaşılmaktadır (Başaran, 1993).

Genellikle fizik, kimya ve biyoloji alanlarında birç ok konuda soyut kavramların olduğu ve öğrencilerin bu alanlarda kavram yanılgılarının bulunduğu, öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendiremedikleri bilinmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Kadioğlu, 1996; Özmen, İbrahimodđlu ve Ayas, 2000).

Öğrenciler birç ok nedenden dolayı fen öğretiminde karışıklık yaşayabilirler. Konuşma dilinin kullanımı, karşılaştırmalı açıklamalar, bir kelimenin gerç ek anlamından farklı anlamlarda kullanımı ve ders kitapları öğrencilerin fen kavramlarını, teorilerini ve kanunlarını uygun bir şekilde

düzenlemelerinde güçlülere neden olabilir. (Yağbasan, Gülçiçek, 2003).

Fen bilimleri müfredatı içerisindeki konuların soyut oluşu da anlama düzeyinde güçlüklerin ortaya çıkmasına neden olabilir (Sarıkaya, Selvi, Doğan Bora, 2004).

Kavram yanlışlığı, bireyin doğru olarak kabul edip birçok beceriyi sergilemede kaynak olarak kullandığı yanlış kavramlar ya da kavramlamalardır (Cankoy, 2001). Kavram yanlışlıklarının nedenleri iki şekilde sınıflandırılabilir: Birincisi ders kitapları, öğretmen faktörü ve öğrencilerin daha önceki bilgilerinin bilinmemesi, ikincisi ise; ders sırasında öğrencilerde gerekli kavramsal değişimin yapılamaması. Dolayısıyla kavram yanlışlıklarının giderilmesi için, öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca kavramları anlamlı öğrenmeleri ve gerekli ise kavramsal değişimlerinin ders sırasında yapılması gerekmektedir (Yılmaz ve Ark., 1999). Bu konuda da öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir.

Tekkaya ve Ark. (2000)'a göre; öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışlıkları, öğrencilerde var olan kavram yanlışlıklarının nedenlerinden biridir. Değişime dirençli olan kavram yanlışlıklarının geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilmesinin çok zor olduğunu söyleyen aynı araştırmacılar, öğretmen adaylarındaki kavram yanlışlıklarının tespit edilip düzeltilmesi gerektiğini önermektedir.

Kavram yanlışlıklarının yaygın olduğu konularda geleneksel metot dışında modelleme gibi etkinliklere yer verilebilir. Modeller ve modelleme soyut kavramların zihinde daha somut bir şekilde canlandırılmasında oldukça etkili bir yöntemdir. Öğrencilerin grup çalışması ile bizzat kendilerinin katıldığı el yapımı aktivitelerin konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığı Sarıkaya ve Ark. (2004) tarafından belirtilmiştir (Sarıkaya ve Ark, 2004).

Genetik biyoloji eğitim-öğretiminde en çok sorunla karşılaşılan konular arasında yer almaktadır (Bahar ve Ark., 1999; Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Özcan, 2000); (Aktaran: Saka ve Akdeniz, 2006); (Kindfield, 1991; Tsui ve Treagust, 2003). Bununla beraber, bu konu içerisindeki problemlerin çözümünde eğitim-öğretim sürecinde kullanılan materyallerin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığı, kavramsal öğrenmeyi desteklemediği ifade edilmiştir (Şahin ve Parim, 2002; Saka ve Cerrah, 2004).

Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemesi bütün öğretim kademelerinde sorun olarak görülmektedir. Özellikle hayatlarının geri kalanını belirleyecek geçerlilikte bir sınav olan Yükseköğrenime giriş sınavı (YGS) ve Lisans yerleştirme sınavı (LYS) sınavları ile karşı karşıya olan on ikinci sınıf öğrencileri söz konusu olduğunda bu durum öncelik verilmesi gereken bir problem haline gelmektedir. Geleceklerini kazanmak için bilgiler depolayan bu öğrencilerin edinebileceği kavram yanılgıları ülkemizin çeşitli kademelerinde göreceğimiz bu bireylerin faydalı olma konusunda kısıtlanmalarına neden olacaktır.

Belli bir alanda yetiştirilecek bireylere kazandırılacak özellikler için önce hedeflerin tespit edilmesi sonra bu hedefleri gerçekleştirecek öğretme durumlarının tasarlanması gerekmektedir. Bu aşamada hedeflere ulaştırıcı yöntem, teknik ve araçların belirlenmesi gereklidir. Belli hedef davranışlara ulaştıracak eğitim durumlarını tespit etmek demek, o eğitim durumlarının yardımıyla edinilecek eğitim yaşantılarının, hangi eğitim araçlarının, hangi yöntem ve tekniklerle nasıl kullanılarak kazandırılacağına karar vermek demektir (Fidan, 1996). Okullarda çağdaş bir eğitim yapılabilmesi, konuya uygun olarak iyi geliştirilmiş eğitim araçlarının iyi kullanılmasına bağlıdır (Çilenti, 1997).

Öğrenme-öğretme sürecinde araç-gereçler öğretimi desteklemek amacıyla kullanılır. İyi tasarlanmış öğretim araç-gereçleri, öğretim sürecini zenginleştirir, öğrenmeyi artırır. Öğrenilen bilgini daha sonra hatırlanmasında; okunanlar %10, işitilenler %20, görülenler %30, hem görülüp hem işitilenler %50, söylenenler %70

ve yapıp söylenenler %90 oranında etkilidir (Yalın, 2001). Buradan ulaşacağımız vargı ise eğitim öğretimde özellikle de biyoloji gibi soyut kavramların yer aldığı derslerin öğretiminde araç-gereç kullanımı hatta soyut kavramları modeller yoluyla üç boyutlu -mümkünse- elle tutulabilir hale getirmek öğrenmeye büyük katkılar sağlamaktadır. Kaptan (1999)'ın da belirttiği gibi fen derslerinde araç-gereç kullanımı diğer derslere oranla daha fazla değer kazanmaktadır.

Çilenti (1985) de, gerçek eşyaların, aynı veya başka maddeden yapılan örnekleri ile, doğal ortamından sınıfa getirilmiş cisimler yardımıyla uygulanan öğretim yöntemine modelle öğretim yöntemi denmektedir. Modeller asıl cisimden daha büyük ya da küçük olabildiği gibi, yerini tuttuğu gerçek eşya ile aynı büyüklük ve yapıda da olabilirler (Aktaran: Ünsal ve Moğol, 2008).

Modeller gerçek nesnelere tanınabilir taklitleridir. Gerçek nesne gibi çalışır durumda olabilir veya olmayabilir. Fakat aslı ile büyüklük haricindeki bir çok özellikte benzerdir. Ayrıca modellerin içi görünenleri veya bütün ayrıntılardan arındırılmış, çok basit olanları da vardır (Okan, 1993).

Modellerin sınıflandırılmasına ilişkin çalışmalarda modelle ilgili olarak; bilimsel olan/olmayan modeller, görünüş bakımından (somut/soyut) modeller, işlevleri bakımından (tanımlayıcı/açıklayıcı/betimleyici) modeller biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür (Güneş, 2003)

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



Hope (2002) yapmış olduğu çalışmada, genel problem çözme becerileri tartışılmış ve bir problem çözme modeli önerilmiştir. Her yeni problemin problem çözücüyeye yeni kazanımlar yüklediği belirtilmiştir.

Chun ve Hua, 2002’de yaptıkları çalışmada, öğrencilerin problem çözme becerileri ile bilimsel işlem becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma Tayvan’da 195 öğrenciyle yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları; bilimsel işlem becerileri ile problem çözme becerileri arasında yüksek bir ilişkinin varlığını göstermiştir (Aktaran: Ünsal ve Moğol, 2008).

Chun ve James (1999), problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı ve alternatif çalışmalardaki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, deney grubundaki 172 öğrenci, altı haftalık problem çözmeye dayalı eğitim almışlardır. Lise giriş sınavından seçilen sorular deney grubundaki öğrencilerin başarılarını ölçmek üzere kullanılmıştır. Öğrencilerin kavramsal değişimlerini gözlemek üzere açık uçlu sorular da sorulmuştur. Çalışma sonrasında problem çözme temelli eğitim modelinin öğrenci başarısını özellikle de uygulama düzeyinde geliştirdiğini göstermiştir (Aktaran: Ünsal ve Moğol, 2008).

Kelly, Lang ve Pagliaro (2003)’ de yapmış oldukları bir çalışma kapsamında “örgün öğretimde odaklanılan konuların örgütlenerek öğrencilere verilmesi sürecinde öğrencilerin problem çözme durumlarıyla karşı karşıya bırakılması gerekmektedir. Öğrenciler problemleri çözebilmek için stratejiler geliştirmeli, analogilerden faydalanmalı ve öğrencilerin sahip olduğu bilgilerden yola çıkarak problemleri çözmelerini sağlanmalıdır” fikrini ortaya koymuşlardır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, 12. sınıf Biyoloji dersinde okutulan “genetik” konusunun öğretilmesinde materyal destekli eğitimin aracı olan somut modellerin kullanımı ile yapılan öğretim yönteminin, öğrenme boyutundaki etkililiğini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda genetik problemlerinin çözümünde soyut kavramların somutlaştırılmasıyla oluşturulan bir modelin öğrencilerin başarısı üzerine etkileri öğrenme boyutunda araştırılmaktadır.

### **1.2. Problem Durumları**

Biyoloji eğitiminde öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri konulardan birisi de genetik konusudur. Özellikle genetik konusu kapsamında öğretilen genetik problemleri, gamet oluşumları, baskınlık-çekiniklik durumları, bağlı-bağımsız genler ile genlerin buldukları yerler ve yerleşimleri başlıkları öğrenme güçlüğü çekilen başlıca konu başlıkları olarak karşımıza çıkmaktadır. Soyut ifadeler içeren bu alt konular öğrenciler tarafından zihinde tam bir canlandırma ve anlamlandırma gerçekleşmeden, çıkabilecek soru tiplerinin ezberlenmesi ve yeni durumların önceden zihinde yer etmiş bu ezber bilgiye dayandırılarak çözülmesi mantığı ile öğrenilmeye çalışılmaktadır. Genetik konusundaki bu soyutluğun modellerle somutlaştırılması ve bu yolla öğrencilerin ilgilerini çekecek ve önceki yaşantılarıyla ilişkilendirilerek öğrenmenin sağlanması gerekmektedir.

Genetik konusunda yaygın zorluklar konuda geçen kavramların zihinde üç boyutlu bir halde şematize edilememesinden kaynaklanmaktadır. Gen kavramını zihninde nereye koyacağını, ona nasıl bir şekil vereceğini ve onu canlı vücudunu oluşturan hücrelerin neresine koyacağını bilemeyen öğrenci, konuyu öğrenme yerine ezberleme yoluna başvurmaktadır. Dolayısıyla çalışmamızda soyut kavramların

modeller yoluyla somutlaştırılması ve önceki bilgiler ışığında öğrenci tarafından yeniden yapılandırılması ön plana çıkmaktadır.

### **1.2.1. Alt Problemler**

1. Bazı temel genetik problemlerinin çözümünde ve kavramların açıklanmasında model kullanımı öğrencinin dikkatini çekerek konuya olan ilgisini bir üst basamağa taşır mı?

2. Model kullanılarak yapılan anlatımla konuyu dinleyen ve değerlendirme sürecine aktif olarak katılan öğrenci, genetik problemlerinin çözümünde sonuç bazında başarılı olur mu?

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Ülkemizde uygulanmakta olan eğitim-öğretim programının 12. Sınıf itibariyle ortaöğretim kısmı sonlanmaktadır. Öğrencilerimizin yükseköğrenim adı altında toplanan üniversitelerde öğrenim görebilmesi için Yükseköğrenim Giriş Sınavı (YGS) ve Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) adı verilen iki aşamalı bir sınavdan belirli noktada başarı elde etmeleri gerekmektedir. Ülkemiz kurulduğu zamandan bu yana eğitim alanında büyük gelişmeler göstermiştir. Günümüzde iş sektörünün hemen her alanında ülkemizi yükseköğrenim mezunu vatandaşlarımız temsil etmektedir. Bu nedenle ülkemiz geleceğinde pay sahibi olacak adaylarımız yani öğrencilerimiz için yükseköğrenim mezunu olmak neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Bu zorunluluk öğrencilerimizin bazı alanlarda yeterli düzeyde bilgi sahibi olmalarını gerekli kılmaktadır. Örneğin günümüz Türkiye'sinde tıbbi bilimler ile ilgili bir gelecek düşünerek ülkesine faydalı olmayı amaçlayan bir öğrencimizin biyolojide diğer derslere oranla biraz daha ileri düzeyde bilgi sahibi olması gerekmektedir.

Sayfa-9'daki Tablo 1.3.1, yükseköğrenim hakkı elde etmek için öğrencilerin tabi tutulduğu -ismi yıllara göre değişkenlik gösterebilen- sınavlarda biyoloji konularının 1995-2009 yılları arasındaki dağılımını göstermektedir.

**Tablo 1.3.1** 1995-2009 yılları arasında ÖSYM tarafından yapılan Yükseköğrenime Giriş Sınavlarında Biyoloji Konularından Çıkan Soruların Yıllara Göre Dağılımı.

KONU ADLARI	1995	1996	1997	1998	1999 ipt.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Canlıların Temel Bileşenleri	-	1	1	2	-	2	-	3	1	1	1	3	1	1	1	1
Hücre	1	2	3	-	1	-	-	-	2	1	2	1	1	1	1	1
Nükleik Asitler	1	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Virüs-Bakteri-Koloniler	2	2	-	1	1	2	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-
Ekoloji-Evrım	3	2	3	-	1	1	1	2	3	1	3	2	4	4	5	5
Fotosentez-Kemosentez	4	-	2	2	1	2	-	2	-	2	-	1	3	3	1	-
Oksijenli ve oksijensiz Solunum-Metabolizma	-	-	-	3	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	2	2
Hücre Bölünmesi	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
Üreme-Gelişme	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	-	1	1	-	2
<b>Genetik</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
Sistemler	-	2	1	1	5	1	6	3	2	2	3	3	4	4	2	2
Sınıflandırma	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Genel (Karma)	-	-	-	-	2	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	2
<b>TOPLAM</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

Tablo 1.3.1’de de açıkça görüldüğü gibi genetik konusunda bazı yıllar hariç, hemen her yıl en az bir soru öğrencilerimize yöneltilmiştir. Bu da öğrencilerimizin gelecekleirinin şekillenmesinde bir sorunun bile onları önemli ölçüde etkileyebildiği sınav şartlarında genetik konusunun önemini gözler önüne sermektedir.

#### **1.4. Varsayımlar**

1. Çalışmamıza katılan öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara hiçbir baskı altında kalmadan gerçek duygu ve düşünceleri ile cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Çalışmamıza katılan öğrencilerin öğrenim gördükleri okula Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan merkezi bir yerleştirme sınavı ile girmiş olmaları ve bu sınavda hemen hemen aynı seviyede puanlar alarak okula yerleşmeleri nedeniyle öğrenci seviyelerinin homojen olduğu varsayılmıştır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırma Konya İli Merkez, Meram ve Selçuklu ilçelerinde öğrenim gören sekiz kişilik bir öğrenci grubu ve bu gruptan elde edilen verilerle sınırlıdır.

Bu araştırma 12. Sınıf Biyoloji dersinde öğretilen “Genetik” konusunda ele alınan mayoz bölünmeye bağlı bazı temel kavramlar ve problemler ile sınırlıdır.

Bu araştırma Genetik dersinin mayoz bölünmeye bağlı bazı temel konularının somutlaştırılmasında kullanılan kromozom modelleriyle sınırlıdır.

Bu araştırma kapsam açısından, uygulamayı yapanlar, öğrencilerin davranışları ve bu davranışları etkileyen koşullar ile sınırlıdır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

#### 2.1. Problem Çözme (Problem Solving)

Swanson (1990), problem çözümede yetenekli olmayan öğrencilerin bu eksikliklerini sağlam bir bilişsel öğrenme ile telafi edip edemeyeceklerini araştırmıştır. Sonuçta; bilişsel öğrenmeleri yüksek olan öğrencilerin problemin doğru sonucunu daha kısa sürede buldukları anlaşılmıştır. Yüksek bilişsel öğrenme kapasitesi, problem çözme becerisini olumlu olarak etkilemektedir. Buna göre problem çözümede en başarılı grup, hem becerisi hem de bilişsel öğrenme kapasitesi yüksek olan gruptur.

Bunce ve Ark. (1991), tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin, kimya problemlerini çözmelerinde “kategorileme” adı verilen bir model önerilmiştir. Modelin başarılı olduğu ve problem çözme becerilerini geliştirdiği vurgulanmıştır.

Abidin ve Hartley (1998), çalışmalarında problem çözümenin, çözüm sürecini tetikleyecek ve destekleyecek olan bilginin sistematik olarak ortaya konmasını gerektirir bir yapıda olduğunu vurgulamışlardır. Burada da problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin önemine işaret edilmektedir.

Uzuntiryaki ve Geban (1998), yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin kavramları anlamalarına yardımcı olmak ve bu kavramları problem çözümünde kullanmalarını sağlamak olduğunu belirtmişlerdir (Aktaran: Konuk ve Kılıç, 2002).

Hope'un 2002'de yapmış olduğu çalışmada, genel problem çözme becerileri tartışılmış ve bir problem çözme modeli önerilmiştir. Her yeni problemin problem çözücüye yeni kazanımlar yüklediği belirtilmiştir. Reif (1981) tarafından yapılan araştırmada yazar, etkili bir problem çözme stratejisinin

geliştirmesi için gerekli olan bilişsel gereklilikler üzerinde durmuştur.

Chun ve James (1999), problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı ve alternatif çalışmalardaki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, deney grubundaki 172 öğrenci, altı haftalık problem çözmeye dayalı eğitim almışlardır. Lise giriş sınavından seçilen sorular deney grubundaki öğrencilerin başarılarını ölçmek üzere kullanılmıştır. Öğrencilerin kavramsal değişimlerini gözlemek üzere açık uçlu sorular da sorulmuştur. Çalışma sonrasında problem çözme temelli eğitim modelinin öğrenci başarısını özellikle de uygulama düzeyinde geliştirdiğini göstermiştir (Aktaran: Ünsal ve Moğol, 2008).

Orcajo ve Aznar (2005), İspanya'da yapmış oldukları bir çalışma neticesinde genetik konularının problem çözme yöntemi kullanılarak çözülmesinin kendilerine önceki nesillerden miras bırakılan geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Özdem ve Ark. 2008-2009 öğretim yılı içerisinde 946 öğrenci üzerinde, fen eğitiminde bilimsel okur yazarlık düzeyini inceledikleri bir araştırma neticesinde, öğrencilerin sadece %0,9 unun fen eğitiminde öğrenmiş oldukları bilimsel kavramları günlük hayatta karşılaştıkları problemler için bir problem çözme yöntemi olarak kullanabildiklerini belirtmişlerdir.

Papadopoulos ve Ark. 2009 da yapmış oldukları bir araştırmada soru sorma yoluyla problem çözme yönteminin çalışmasını üç grup üzerinde denemişlerdir. Birinci grup geleneksel öğretim yöntemlerini, ikinci grup bireysel cevaplama yöntemini, üçüncü grup ise işbirliği içerisinde tartışarak probleme çözüm arama tekniğini kullanmıştır. Kısa vadede gruplar arasında bilgiye dayanan bir fark olmamasına rağmen zaman içerisinde üçüncü grubun sosyal anlamda işbirliğiyle kazanmış oldukları beceriler sayesinde hayatlarında karşılarına çıkan problemleri de farklı yönlerini düşünerek çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir.



Problem çözme yönteminde öğrenciler gerçek yaşam problemleri ve yarı yapılandırılmış problemlerle karşılaşır. Öğrenciler önce öğrenme durumları ve hedefleri ile ilgili yardım alırlar. Daha sonra çeşitli araştırmalar yaparlar, bilgilerini paylaşırlar ve çözümleri tartışır. Öğrenme süreçleri, öğrencilerin birbirlerinden ve öğretmenden aldıkları geribildirim ve açıklamalara dayanarak sürekli gözden geçirilir. Bu süreç öğrencilerin problem çözme, motivasyon, kendi kendine öğrenme, bağımsız öğrenme gibi özelliklerinin gelişmesinde etkili olmaktadır (Chung ve Chow, 2004).

## **2.2. Modelle Öğretim (Model Based Learning)**

Çilenti 1985 de, Modelle Öğretim Yöntemi; Gerçek eşyaların, aynı veya başka maddeden yapılan örnekleri ile, doğal ortamından sınıfa getirilmiş cisimler yardımıyla uygulanan öğretim yöntemidir. Modeller, asıl cisimden daha büyük ya da daha küçük olabildiği gibi, yerini tuttuğu gerçek eşya ile tamamen aynı büyüklükte ve yapıda olabilir (Aktaran: Ünsal ve Moğol, 2008).

Modeller gerçek nesnenin tanınabilir taklitleridir. Gerçek nesne gibi çalışır durumda olabilir veya olmayabilir. Fakat aslı ile büyüklük hariç her şeyde benzerdir Ayrıca modellerin içi görünenleri veya bütün ayrıntılardan arındırılmış çok basitleştirilmiş olanları da vardır (Okan, 1993).

Modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modellerle ilgili olarak; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı- açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür (Güneş ve Ark., 2003).

Modellerin sınıflandırılması ile ilgili olarak, Harrison ve Treagust (2000) tarafından detaylı bir araştırma yapılmış ve şöyle sınıflandırmıştır: Ölçeklendirme, pedagojik analogik, simgesel veya sembolik, matematiksel, teorik, haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram-süreç, simülasyonlar, zihinsel, senteze dayalı,

soyut, tam, büyütülmüş ve küçültülmüş, kesitli, sökülebilir, çalışır, uydurma modeller olarak on yedi grupta sınıflandırmıştır.

Ülkemizdeki eğitim sistemi incelendiğinde çoğunlukla içe dönük, kapalı bir sınıf ortamı; bir grup öğrenci, ders kitabı, sıra ve yazı tahtasından oluşan geleneksel bir yapıyla karşılaşılmaktadır (Başaran, 1993).

Genellikle fizik, kimya ve biyoloji alanlarında birçok konuda soyut kavramların olduğu ve öğrencilerin bu alanlarda kavram yanılgılarının bulunduğu, öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendiremedikleri bilinmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Kadioğlu, 1996; Özmen, İbrahimoglu ve Ayas, 2000).

Genetik biyoloji eğitim-öğretiminde en çok sorunla karşılaşılan konular arasında yer almaktadır (Bahar ve Ark., 1999; Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Özcan, 2000); (Aktaran: Saka ve Akdeniz, 2006); (Kindfield, 1991; Tsui ve Treagust, 2003).

Tsui ve Treagust 2003'de, son yirmi yılda yapmış oldukları araştırmalar sonucunda, ortaöğretim kademelerinde genetik öğreniminin çok zor olduğuna rastladıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedenini genetik üzerine yapılan araştırmaların genellikle biyomedikal ürünler üzerinde olmasına ve üst düzey bilişsel yeteneğe sahip olmayı gerektiren genetik biliminin öğretilmesinde yetersiz kalınmasına bağlamışlardır.

Belli bir alanda yetiştirilecek bireylere kazandırılacak özellikler için önce hedeflerin tespit edilmesi sonra bu hedefleri gerçekleştirecek öğretme durumlarının tasarlanması gerekmektedir. Bu aşamada hedeflere ulaştırıcı yöntem, teknik ve araçların belirlenmesi gereklidir. Belli hedef davranışlara ulaştıracak eğitim durumlarını tespit etmek demek, o eğitim durumlarının yardımıyla edinilecek eğitim yaşantılarının, hangi eğitim araçlarının, hangi yöntem ve tekniklerle nasıl kullanılarak kazandırılacağına karar vermek demektir (Fidan, 1996).

Okullarda çağdaş bir eğitim yapılabilmesi, konuya uygun olarak iyi geliştirilmiş eğitim araçlarının iyi kullanılmasına bağlıdır (Çilenti, 1997).

Öğrenme-öğretme sürecinde araç-gereçler öğretimi desteklemek amacıyla kullanılır. İyi tasarlanmış öğretim araç-gereçleri, öğretim sürecini zenginleştirir, öğrenmeyi artırır. Öğrenilen bilgini daha sonra hatırlanmasında; okunanlar %10, işitilenler %20, görülenler %30, hem görülüp hem işitilenler %50, söylenenler %70 ve yapıp söylenenler %90 oranında etkilidir (Yalın, 2001). Kaptan (1999)'ın da belirttiği gibi fen derslerinde araç-gereç kullanımı diğer derslere oranla daha fazla değer kazanmaktadır.

Öğrenciler pek çok faktörden kaynaklanan nedenler sebebiyle fen öğretiminde karışıklık yaşayabilirler. Konuşma dilinin kullanımı, karşılaştırmalı açıklamalar, bir kelimenin gerçek anlamından farklı anlamlarda kullanımı ve ders kitapları öğrencilerin fen kavramlarını, teorilerini ve kanunlarını uygun bir şekilde düzenlemelerinde güçlükler neden olabilir. (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Konunun (genetik) soyut oluşu da öğrenme sırasında kavramsal yanılgıların ve anlamsal güçlüklerin ortaya çıkmasına neden olabilir (Sarıkaya ve Ark., 2004).

Kavram yanılgılarının nedenleri iki şekilde sınıflandırılabilir: Birincisi ders kitapları, öğretmen faktörü ve öğrencilerin daha önceki bilgilerinin bilinmemesi, ikincisi ise; ders sırasında öğrencilerde gerekli kavramsal değişimin yapılamaması. Dolayısıyla kavram yanılgılarının giderilmesi için, öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca kavramları anlamlı öğrenmeleri ve gerekli ise kavramsal değişimlerinin ders sırasında yapılması gerekmektedir (Yılmaz ve Ark., 1999).

Tekkaya ve Ark. (2000)'a göre; öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanılgıları, öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının nedenlerinden biridir. Değişime dirençli olan kavram yanılgılarının geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilmesinin zor olduğunu söyleyen aynı araştırmacılar, öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının tespit edilip düzeltilmesi gerektiğini öne sürmektedir.

Kavram yanılgılarının yaygın olduğu konularda geleneksel metot dışında modelleme gibi etkinliklere yer verilebilir. Modeller ve modelleme soyut kavramların zihinde daha somut bir şekilde canlandırılmasında oldukça etkili bir yöntemdir (Sarıkaya ve Ark., 2004).

Öğrencilerin grup çalışması ile bizzat kendilerinin katıldığı el yapımı aktivitelerin konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığı Sarıkaya ve Ark. (2004) tarafından belirtilmiştir.

Gümüş ve Ark. 2008 yılında ilköğretim öğrencileri üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada modelle öğretimin geleneksel öğretimde elde edilen kazanımlarla farkını ve öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır ve şu bulgulara ulaşmışlardır; modelle öğretim yapılan öğrencilerin başarı oranlarında büyük ölçüde artış kaydedilmiş ve ilgili konuları daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. Araştırmamızda kullanılan sindirim modeli, boşaltım modeli, çiçekli bitki modeli, yaprak modeli ve çiçek modelini öğrencilerin birebir incelemeleri ve benzerlerini oyun hamuru vb. malzemelerle kendilerinin yapmaları ile öğrendikleri yeni bilgilerini daha önceki öğrendikleri bilgilerle karşılaştırarak önceki bilgilerinin yetersizliğinin farkına varmalarında ve bilmedikleri kavramları öğrenmelerinde etkili olduğu düşünülebilir. Bir öğrenme ve öğretme aracı olan modelle öğretim, fen eğitimine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Thadani, Stevens ve Tao 2009 yılında yapmış oldukları bir çalışmada; modellerin öğrenciyi derse güdülemesinin yanında dersin sıkıcılıktan çıkarılmasına ve psikolojik olarak öğrencinin öğretmenle manevi bir bağ kurmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler üzerindeki bu olumlu etki neticesinde öğretmenlerinde öğretme işini yapmaktan aldıkları zevkte artış olmuş ve dersin yapıldığı sınıf ortamında öğrenme alanında olumlu aşamalar kaydedilmiştir.

Watters ve Watters 2007 yılında biyolojik kimya ve biyokimya dersleri öğrencileri üzerinde yapmış oldukları karma felsefesine dayalı olarak öğrenme

yöntemi ve günümüz öğrenme tekniklerinin öğrencileri ezbere itmesindeki payını araştıran çalışmalarında, ezberci sistemin hâkimiyetini kırmak için derslerin anlatımı sırasında somutlaştırılmış modellerin de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Law ve Lee 2004'de yapmış oldukları bir çalışmada, biyolojinin soyut kavramlar içeren ve zor anlaşılan bir ders olduğunu, görsellerle desteklenmeyen öğretim yöntemlerinin biyoloji öğreniminde yetersiz kalacağını belirtmişlerdir. Özellikle genetik konusunda soyut kavramlardan oluşan ders iskeletinin somut modeller haline getirilerek öğretilmesinin öğrenci başarısına olumlu yansıtacağını vurgulamışlardır.

Macfarlane ve Ark. 2006 yılında öğrenciler üzerinde açık uçlu ve alan bazlı, hayvan türlerini konu edinen bir araştırma yapmışlardır. Araştırmaları neticesinde, hayvan türlerinin öğrenilmesi sürecinde modeller üzerinde yapılan öğretimin akılda kalıcılığı ve hafızaya daha çabuk entegre edilebilmesi yönleriyle sözel anlatım yöntemlerinden üstün olduğunu belirtmişlerdir.

Jakovljevic ve Ark. 2004 yılında bilgi sistemi tasarımı çalışması çerçevesinde bir araştırma yapmışlardır. Araştırmaları süresince ve neticesinde geleneksel öğretim yöntemlerinin bilgi stratejileri açısından yoksun olduğunu belirtmişlerdir. Teknolojik problem çözme ve tasarım üzerine yeterince öğrenciyi odaklayamadığını ve soyuttan somuta düşünce becerisini tam anlamıyla kazandıramadığını belirlemişlerdir. On yedi yaşındaki öğrenciler üzerinde grup görüşmesi şeklinde nitel gözlemlerle elde edilen sonuçlara dayanarak öğretimde görselliğin ve somutlaştırmanın (mesela modellemenin veya simülasyonların) önemli oranda başarıyı yükselttiğini ortaya koymuşlardır.

Gillies ve Khan 2009 Martında yaptıkları çalışmada çocuklar için soru sormanın ve cevap almanın öğretimin önemli bir basamağı olduğunu belirtmişlerdir. Onlara göre merak öğrenme açısından büyük önem taşır. Onlar için yeni karşılaşılan her durum problemdir. Bu problemleri büyük bir binaya benzetecek olursak öğretmen

ve onun öğretme alanındaki yöntemleri çocukları yukarıya taşıyacak bir iskele görevini üstlenmektedir. Öğretiminde yazılı metinlere ve sözel ifadelere bağlı kalan öğretmen öğretimini görsel uyaranlarla zenginleştirmedikçe etkili bir aktarım yapamamış demektir. Çocuklarda öğrenmenin ön şartı olan motivasyon ancak ilgi çekici uyaranların ortama dahil edilmesiyle gerçekleşebilir, bunun için de görsellik öğretimde ön planda olmalıdır (örneğin modeller ya da şemalarla desteklenmelidir).

Billing 2007’de yapmış olduğu bir çalışmada öğrenilen bilgilerin günlük hayata transferinin hangi durumlarda mümkün olduğu sorusunun cevabını aramıştır. Araştırması neticesinde çocuklarda meta bilişsel düzeyde bir öğrenme yöntemi ile yapılan öğretimin uzun süre kalıcılığının sağlandığını, soyut kavramların somutlaştırılmasının (gerekirse bu noktada yapay modeller kullanılmasının) da sözel anlatıma oranla daha fazla özümsemişliğinin altını çizmiştir.

Öztürk ve Demircioğlu, 2002’de Ankara’da özel bir lisenin yedi sınıfında öğrenciler ve biyoloji öğretmenleri üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada, hedeflenen öğretim programındaki ideal öğretmen davranışlarıyla sınıf ortamında gözlemlenen öğretmen davranışları kıyaslanmış, öğretmenlerin değişik düşünüş, tutum ve öğretme performanslarının öğretim programı uygulaması sürecini değişik şekillerde etkilediği görülmüştür. Öğretim programının değişik sınıf ortamlarındaki uygulamalarının hem birbirlerinden hem de hedeflenen öğretim programından gösterdiği farklılıklarla birlikte öğretimin bütün öğretmenlere has ortak özelliği olarak hedeflenen öğretim programı davranışlarının öğretmenlerin öğretme davranışlarında değişiklikler gerektirdiğini söylemek gerekir ifadesini kullanmışlardır.

Harley 2010 yılında yayınlamış olduğu bir makalesinde Charles Darwin’in çalışmalarına değinmiştir. Amerika’daki biyoloji öğretmenlerine derslerin anlatımında öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak için çeşitli önerilerde bulunduğu bu makalesinde Darwin’in “bitkilerin kökenleri hakkında anlatım yapacak olan öğretmenin dersinde modellerden faydalanmalı, çeşitli bitkileri kapsayan hikayeler

anlatmalı ve bilinenden bilinmeyene doğru öğrenciyi yönlendirmeli” görüşüne yer vermiştir.

Chattopadhyay 2004’de yapmış olduğu bir çalışmada genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkında insanların yeterli bilgi sahibi olup olmadıklarını araştırmıştır. 1950’li yıllarda insanlar için en önemli molekül olan DNA molekülünün insanların anlayabileceği düzeyde modellenmesini sağlayan Watson-Crick modeli DNA molekülünün yapısını tam olarak açıklayabilmiştir. Diğer moleküllerin de insanlar tarafından anlaşılabilmesi ve insanların yedikleri besinler konusunda bilgi sahibi olabilmesi için zor olan yöntem her insana genetik eğitimi verilmesi, kolay olan yöntem ise modellerden faydalanarak moleküler düzeydeki mikroskobik organizmaların makroskobik düzeye getirilmesidir sonucuna ulaşmıştır.

Sandoval 2003’deki bir araştırmasında “modeller, teorilerin ve açıklamaların somut şekilde ortaya konulmuş örnekleridir” demiştir. Modellerin öğrenilen kavramları hayata adapte etmek için kullanılabilmesini ve birçok öğrencinin öğrenme sırasında çekmiş olduğu esas zorluğun hayata adapte etmek olduğunu vurgulamıştır. Bu sorunu çözmek için modellerin başarılı yöntemlerden biri olduğunu belirtmiştir.

Kinchin 2010’da yaptığı bir çalışmada biyolojide bazı eşik kavramların olduğunu ve bu eşik kavramların taban oluşturduğunu belirtmiştir. Eşik kavramların bilinmesinin biyolojinin öğrenimi için bir ön şart olduğunu düşünen Kinchin, bu kavramların doğru öğrenilebilmesinin de kavramlarla modellerin birbirilerine entegre edilmesiyle sağlanabileceğini vurgulamıştır.

### **2.3. Modellerden Faydalanılarak Problem Çözme (Model-Based Problem Solving)**

Kaptan, Aslan ve Atmaca 2002 yılında bir araştırma yapmışlardır; Araştırma, Ankara ili, Beytepe İlköğretim Okulu, 6.sınıfta öğrenim gören yaklaşık 70 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. “Atmosferde Doğal Elektriklenme: Şimşek, Yıldırım” konusu, deney grubunda Problem Çözme Yöntemiyle; kontrol grubunda ise Düz Anlatım Yöntemiyle araştırmacılar tarafından işlenmiştir. Her iki gruba uygulanan başarı ön-son test “t” testi analizi sonuçlarına göre, erişim açısından gruplar arasında anlamlı bir farka rastlanmazken; kalıcılık boyutunu ölçen Hatırlama 1 ve 2 testi sonuçlarının “t” testi analizi Problem Çözme Yönteminin kalıcılığa etkisi olduğunu göstermektedir. Problem Çözme Yönteminde cinsiyet farklılıklarının, kalıcılığa ve öğrencilerin erişim düzeyine belirgin bir etkisinin olmadığı da görülmüştür. Niteliksel veri eldesi için öğrencilere çizdirilen resimlerde, Problem Çözme Yönteminin hem öğrencilerin erişim düzeylerine hem de kalıcılığa etkisinin olduğu görülmektedir. Bu araştırmada ayrıca, Problem Çözme Yönteminin Fen Bilgisi dersine karşı tutumları artırdığı gözlenmiştir. Kalıcılığı sağlamakta kullanılan problemlerin çözümünde yardım alınan modeller konuya entegre edildiğinde problem çözümünü kolaylaştırmaktadır.

Farrington-Flint ve Ark., 2009 yılında yaşları 5 ila 7 arasında değişen çocuklar üzerinde problem çözümüne ve problem çözümünün modellerle desteklenmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışma neticesinde okuma yazma ve aritmetik bilgisini yoklayan problem çözme senaryolarında modellerden destek alınmış ve ilk elde edilen sonuçlara oranla model sonrası sonuçların her iki alanda da çocukların gelişimine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Stevens, Johnson ve Soller 2005’de 776 adet üniversite ikinci sınıf biyoloji bölümü öğrencisi üzerinde yapmış oldukları bir çalışma neticesinde, genetik problemlerinin etkin ve verimli bir şekilde çözümünde simülasyonların ve modellerin erken öğrenmeye olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.



Chapman 2001 yılında üniversite reformu için önerileri uygulamak amacıyla iki buçuk yıllık bir proje kapsamında giriş fen derslerinde biyoloji dalında derinlemesine düşünme ve problem çözme adı altında bir çalışma yaptı. Chapman, çalışmasında öğrencinin etkinliğinin ancak öğrencinin derse dahil edilmesiyle ve dersin edilgen unsuru değil, etken unsuru olarak algılanmasıyla hat düzeye çıkarılabileceğini ortaya koydu. Chapman çalışması neticesinde; eleştirel düşünme ve problem çözme yöntemlerinin derste kullanılması sırasında modellerin derse entegre edilmesinin öğrenciyi etkin kılabilceğini ve modellerin aktif olarak öğrenciye hazırlanmasının da öğrencinin etkinliğine pozitif bir katkıda bulunacağını özellikle belirtmiştir.

Pata ve Sarapuu 2006'da iki grup üzerinde bir araştırma yaptı. Araştırmada her iki gruba da aynı genetik problemleri uygulandı, fakat bir gruba modellerle anlatım yapıldı diğer gruba ise sadece anlatım yapıldı şema veya başka bir görsel destek sağlanmadı. Sonuçta görüldü ki, modeller ile eğitim alan grup problem çözümünde önceki bilgilerin yapılandırılması noktasında diğer gruba göre daha başarılı oldu.

Konu içerisindeki problemlerin çözümünde eğitim-öğretim sürecinde kullanılan materyallerin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığı, kavramsal öğrenmeyi desteklemediği ifade edilmiştir (Şahin ve Parim, 2002; Saka ve Cerrah, 2004).

Orcajo ve Aznar, 2005 yılında İspanya'da 15 yaş düzeyindeki lise öğrencileri üzerinde çalışma yapmışlardır. Genetik ünitesinin, genetik problemlerinin çözülmesi konusunda problem çözümüne dayalı olarak geliştirdikleri modellerin öğrencilerde özel teorilerle ilgili kavramsal yapılanma yaşanmasını sağladığını ve modeller olmadan yapılan anlatıma oranla bilgilerin hem daha iyi ve kolay öğrenildiğini hem de problemlere yansıtılarak başarı elde edilmesi oranının daha yüksek olduğunu görmüşlerdir.

#### 2.4. Yapılandırmacılık (Oluşturmacılık – Constructivism)

Öğrenme öğretme sürecinde uzun yıllardır benimsenen nesnelci yaklaşıma alternatif olarak çıkan yapılandırmacı yaklaşım, yeni bir öğrenme dizini oluşturmuştur. Yapılandırmacılığın temelinde bilginin öğrenci tarafından yapılandırılması vardır. Nesnelcilik ile yapılandırmacılık arasındaki en büyük fark; nesnelciliğin dünyayı olduğu gibi benimsemesi, yapılandırmacılığın ise belli bir olgu üzerinde tartışma ve kendi yaşantısı yoluyla anlamlar oluşturmayı teşvik etmesidir (Cunningham, 1992).

Yıldırım ve Şimşek (1999), Günümüzde bireylerden, bilgi tüketmekten çok bilgi üretmeleri beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden, yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi bekleyen değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılanlardır.

Mierson and Parikh (2000)'e göre, Yapılandırmacılığın temelinde öğrencinin etkin olması yatmaktadır. Öğrenme sürecine aktif katılım, öğrencilerin bilgiyi hafızalarında daha uzun süre tutmalarına imkân verir (Aktaran: Yaman ve Yalçın, (2005).

Yapılandırmacılık, öğretimle ilgili bir kuram değil, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Bu kuram bilgiyi temelden kurmaya dayanır (Demirel 2000).

Yapılandırmacı eğitimin bir diğer önemli özelliği, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermesidir. Alışılmış yöntemde öğretmen bilgiyi verebilir ya da öğrenenler bilgiyi kitaplardan veya başka kaynaklardan edinebilirler. Ama bilgiyi algılamak, bilgiyi yapılandırmak ile eş anlamlı değildir Öğrenen, yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlama ve açık ama için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır veya algıladığı bilgiyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks ve Brooks, 1993).

Öğrencinin etkin olması öğrenmeye etkin katılımı, yeni bilgileri öncekilerle ilişkilendirmeyi ve ulaşılan bilgileri bireysel olarak anlamlandırma ve içselleştirme çabalarını içerir. Öğrenciler bilgiyi doğrudan alıp depolamaz, deneyimlerini yorumlar ve bunları test ederler (Perkins, 1991).

Yapılandırmacı yaklaşım fen eğitiminde, öğrenenlerin gelişimi açısından kavramsal değişimlerin nasıl olduğunu tartışmak için güçlü bir model oluşturur (Horzum ve Alper, 2006).

Matthews'e (2000) göre, yapılandırmacılık bir öğrenme kuramı olmanın yanında, aynı zamanda bireysel bilgi, bilimsel bilgi, öğretim, eğitim, biliş, etik, politika kuramı ve bir dünya görüşüdür (Aktaran: Şimşek, 2004).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. MATERYAL METOT

Bu bölümde örneklem grubu, nitel gözlem, veri toplama yöntemi ve verilerin çözümlenmesi üzerinde durulmuştur.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma “genetik” konusunun içerisinde yer alan “genetik problemleri”nin çözülmesinde modellerin öğrenmeye etkisini araştıran nitel bir çalışmadır. Nitel araştırmalarda algılar ve olaylar doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulur (Yıldırım ve Şimşek, 1999). “Nasıl?” Sorusuna cevap arayan nitel araştırma, problemi doğal ortamında ve yaşanan süreci detaylı olarak açıklar (Bogdan ve Biklen, 1998). Çalışma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yaklaşımı ile yapılmıştır. Bu yaklaşım, “Nasıl?” ve “Niçin?” sorularını ele alan, olayı derinlemesine inceleme fırsatı veren araştırma yöntemidir. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu yöntem ne tam yapılandırılmış görüşmeler kadar katı ne de yapılandırılmamış görüşmeler kadar esnek; iki uç arasında yer almaktadır (Karasar, 1995).

##### 3.1.1. Örneklem

Çalışmamızda nitel araştırma yöntemlerinden biri olan amaçlı örneklem yöntemi seçilmiştir. Amaçlı örneklem türlerinden kolay incelenebilen durum örnekleme ile örneklemimiz oluşturulmuştur. Araştırma on ikinci sınıfa devam eden sekiz kişilik bir öğrenci grubu üzerinde, Konya Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Öğrencilerimiz aynı ortaöğretim kurumunda öğrenim görmektedir, kuruma girebilmek için daha önceden

bir sınava tabi tutulmuş ve bu sınavdaki başarı ortalamaları dikkate alınarak yerleştirme yapılmıştır. Bu da grubun homojenliğini sağlamıştır. Öğrencilerimiz isimleri yerine “K” katılımcı kelimesinin kısaltması olmak üzere, “öğrenci 1; K1, öğrenci 2; K2, öğrenci 3; K3, öğrenci 4; K4” ve “öğrenci 5; K5, öğrenci 6; K6, öğrenci 7; K7 ve öğrenci 8; K8” şeklinde kodlanarak veriler bir yandan da yazılı olarak kayıt altına alınmıştır.

### **3.2. Veri Toplama Araçları**

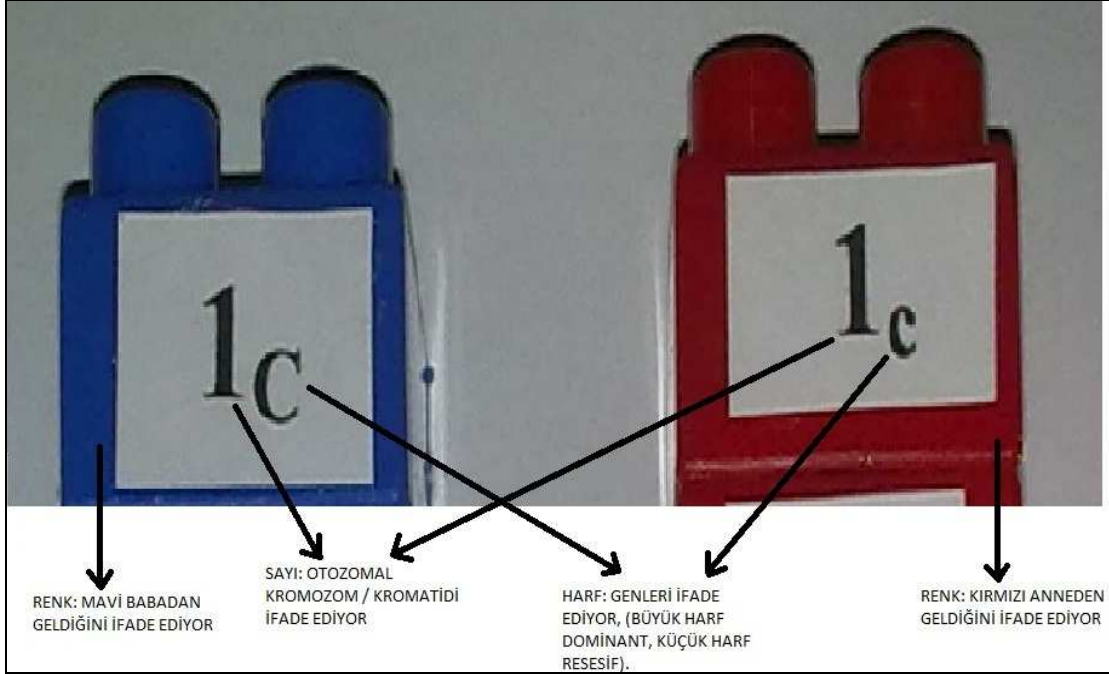
#### **3.2.1. Genetik Problemlerinin Çözümü İçin Geliştirilen Kromozom Modeli**

Model hazırlanması sürecinde modelin ayrıntıları rahat bir şekilde gösterebilmesine imkân verecek malzemelerin seçimine dikkat edilmiştir. Modelin ekonomik ve kullanışlı olması, mümkün olduğunca her insan tarafından hazırlanabilecek kolaylıkta olmasına da ayrıca önem verilmiştir. Modelin problem çözümüne olanak verecek şekilde ayrışıp birleşebilen bir yapıda olması da özel tercih sebeplerimiz arasındadır.

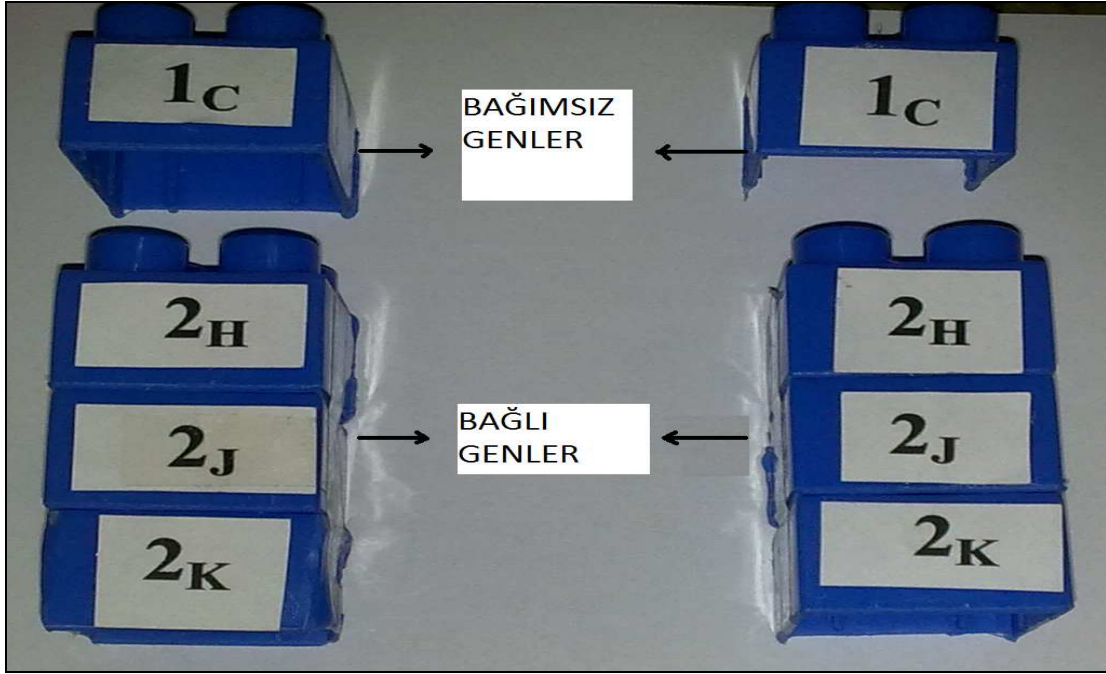
Gen, genotip, fenotip, kromozom, parça değişimi, gen alış verişi, homozigot, heterozigot gibi genetik içeriğinde incelenen kavramların somutlaştırılmasının sağlamak için üzerinde gen bölgeleri taşıyan kromozomlar şeklinde modelleme uygun görülmüştür.

Genetik problemlerinin çözümünde gerekli olan oransal dağılımı net bir şekilde açıklayabilmek için kromozomlar üzerinde tanımlı yedi gen bölgesi oluşturacak şekilde anne ve babadan gelen (farklı renklerle bu farklılık vurgulanmıştır) allel çiftleri ve homolog kromozomlar model üzerinde somutlaştırılmıştır. Bu oransal dağılımı şematize edebilmek için modelin ayrışıp birleşebilir özellikte olması önemlidir.

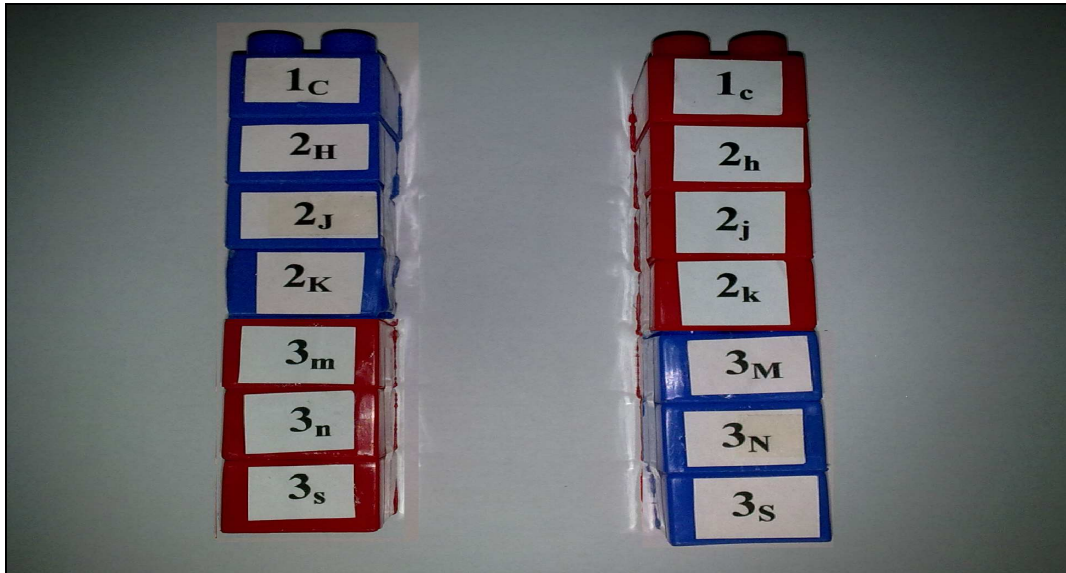
**Şekil 3.1** Genetik problemlerinin çözümü için geliştirilen modelin açıklaması.



Şekil 3.2 Bağılı ve Bağımsız genlerin gösterildiği modeller.

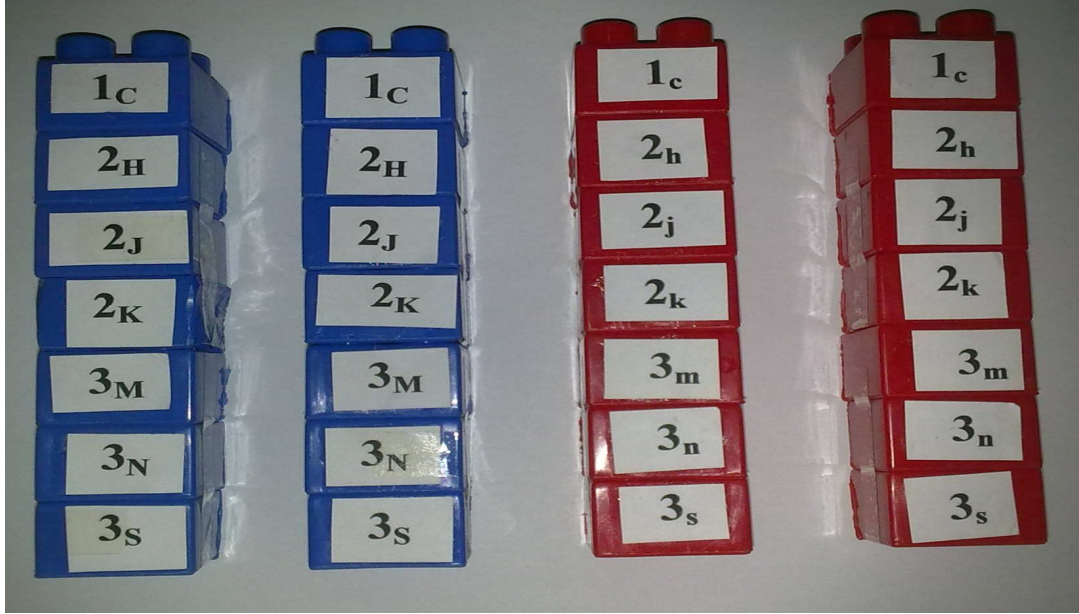


Şekil 3.3 Crossing-Over (parça değişimi) olayını gösteren modeller.



### 3.2.1.1. Model Malzemeleri

Şekil 3.4 Genetik problemlerin çözümü için geliştirilen model malzemeleri.



Modelimizin hazırlanmasında aşağıdaki malzemeler kullanılmıştır;

- Kırmızı ve mavi renklere Lego olarak tabir edilen zihinsel gelişim oyuncakları (bu materyal bir kromozomu tasvir eden yedi parçadan oluşmaktadır. Amacı, genlerin kromozomlar üzerinde bulunduğunu ve yeri değişebilir nitelikte olduğunu anlatmaktır).

- Küçük kağıt parçaları (bu materyal karakterlerin ortaya çıkmasını sağlayan gen parçalarının her birinin birbirinden farklı olduğunu göstermek amacıyla Lego parçalarının üzerine yapıştırma amaçlı kullanılmıştır).

### 3.2.2. Verilerin Toplanması

Öğrencilerin müfredat dâhilinde okullarında genetik konusunu önceden görmüş oldukları referansımız ile daha önceki bilgilerine dayanarak uygulama başlangıcında kendilerine 17 soruluk bir form uygulanmıştır. Bu aşamada öğrencilerin önceki bilgilerine dayanarak genetik konusuna ait kavramların



anlamalarını cevaplamaları ve genetik problemlerini çözmeleri istenmiştir. Çalışmamızın sonunda ise aynı on yedi soruluk forma modeller hakkında öğrencilerin görüşlerini ifade etmelerini isteyen iki yapılandırılmış soru eklenerek soru sayısı on dokuza çıkarılmıştır. Bu formun hazırlanma sürecinde formda bulunan soruların öğrencilerin yorum yeteneğini yoklamaya yönelik olmasına, genetik içerisinde geçen kavramların anlamlarının yoklanmasına ve modeller hakkında görüşlerini ifade etmelerine imkân veren tarzda sorular olmasına dikkat edilmiştir. Formumuz içerisinde bulunan on dokuz sorudan on iki tanesi genetik ünitesinde öğretilen kavramların anlamlarını yoklamaya, beş tanesi bilimsel basamaklara uygun bir şekilde problem çözme becerisini yoklamaya ve iki tanesi de modellerin öğrenciler tarafından özümseme derecesini ortaya koymaya yöneliktir. Genetik konusunun modeller üzerine anlatımı yapıldıktan sonra ise aynı test modellerle ilgili düşünceleri belirlemeye yönelik olan iki soru daha eklenerek tekrar uygulanmış ve bulgular sesli ve görüntülü olarak kayıt altına alınmıştır.

Çalışmamız sırasında öğrencilerden beyin fırtınası tekniğini kullanmaları istenmiştir, işbirlikli ve tartışarak problem çözmeye odaklanılması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. Odak grup görüşmesi sürecinde katılımcılar diğer katılımcıların tepkilerini ve yanıtlarını duyarlar, buradan hareketle daha önce dile getirdikleri görüşlerine eklemeler yaparlar. Ancak katılımcılar birbirleriyle anlaşmak zorunda değildirler; uzlaşmaya varmaları beklenmez. Aynı şekilde fikir ayrılığına düşmeleri de bir zorunluluk değildir. Amaç insanların kendi görüşlerini, başkalarının görüşlerini de dikkate alarak özgürce ifade ettikleri sosyal bir ortamdan yüksek nitelikli veri elde etmektir. Bundan yola çıkarak bazı sorularda öğrencilerin fikir birliği içerisinde cevap verdiklerini, bazı sorularda ise fikir ayrılıklarına düştükleri görülmüştür. Önceki cevabını kısmen ya da tamamen değiştiren öğrenciler olduğu gibi, verdikleri cevapları değiştirmeden doğrudan kabul eden öğrencilerde bulunmaktadır.

### **3.2.3. Verilerin Analizi**

Görüntülü, sesli dokümanların incelenmesinde betimleme yöntemi kullanılmış, öğrencilerin sorulara vermiş oldukları yanıtlar veya grup içerisindeki tartışma süresince ortaya atılmış oldukları fikirler öğrencilerin ağızlarından çıkan şekilde doğrudan yazıya geçirilmiştir.

Veriler toplandıktan sonra kategoriler oluşturulmuş, alt kategorilere ayrılmıştır. Betimsel olarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiş, elde edilen bilgiler vasıtasıyla genellemeler yapılmış ve bunların tablolar halinde analizi gerçekleştirilmiştir.

Verilerin incelenmesinde Mayring (2000) tarafından önerilen içerik analizi ile derinlemesine irdelenmiş ve kategoriler oluşturulmuştur.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. BULGULAR

Çalışma grubumuza uygulanan formumuz toplamda 19 sorudan oluşmaktadır. Sorularımız yarı yapılandırılmış modelde öğrencilere sunulmuştur. Yani soruların bir kısmı kesin çizgilerle kavram ya da problemlerin cevaplarını sorgularken bir kısmı da açık uçlu olup fikir ayrılıklarını ve bazı kavram yanılgılarını ortaya çıkarma amaçlıdır. Odak grup görüşmesi tekniğine uygun yapılan çalışmamızda bireysel özellikten ziyade grupça problem çözme ve karşılaşılan yeni durumları özümseme süreci dikkate alınmıştır.

Sorularımızı niteliklerine göre üç ana başlık altında gruplandırabiliriz; kavramların öğrenim düzeyini ölçen sorular (12 adet), problem çözme becerisini ölçen sorular ( 5 adet) ve modelle öğretimin etkililiğini, tercih edilebilirliğini ölçen sorular (2 adet).

Sorulardan 12 tanesi genetik konusu içerisinde yer alan temel kavramlar ve bunların anlamlarının öğrenilip öğrenilemediğini yoklayan sorulardan oluşmaktadır, bu soruların numaraları ve yokladığı temel kavramlar aşağıda verildiği gibidir;

1. Soru (İnsanda gamet oluşumunu sağlayan olay nedir ve hangi evrelerden oluşmuştur?) Öğrencilerin iki çeşit olarak karşımıza çıkan bölünme türlerinden hangisinin gamet oluşumunu sağladığı bilgisini ve mayoz bölünme ile ilgili içerik bilgilerini yoklamaktadır.

*K4: Mayoz bölünme*

*K3: Mayoz bölünme*

*K1: Hazırlık evresini de sayarsak toplam dokuz evreden oluşur.*

*K4: Evreleri ise hazırlık evresi interfaz, profaz 1, metafaz 1*

*K3: Anafaz 1, telofaz 1 ve aynı adlı evrelerin ikincileri olmak üzere toplam sekiz bölünme ve bir hazırlık dokuz evreden oluşur.*

*K8: Mayoz bölünmeyi soruyor.*

*K6: İnterfaz, profaz (1 ve 2), metafaz (1 ve 2), anafaz (1 ve 2) ve telofaz (1 ve 2) evrelerinden oluşur.*

*K5: Gamet profazda oluşur.*

*K7: Gamet, mayoz bölünmenin sonucunda oluşan hücrelere verilen addır. Mayoz toplam bir hazırlık ve sekiz evre olmak üzere dokuz evreden oluşur.*

*K5 arkadaşının uyarısıyla yaptığı yanlışı düzeltti. Soru sırasındaki tartışmalar sonucu soru hakkında bütün öğrenciler K3 ile aynı fikri paylaştılar.*

2. Soru (Gamet oluşumunu sağlayan olay insanda hangi hücrelerde görülür?) Gamet oluşumunu sağlayan olayın içeriği ile bu olayın hangi hücrelerde gerçekleşebilecek nitelikte olduğunu, hangi hücrelerin gamet oluşturma yeteneğine sahip olduğunu yoklayan bir sorudur.

*Bir önceki soruda paylaştıkları fikirlere dayanarak, tüm öğrenciler mayoz bölünme üzerinde mutabakata vardılar. K2, soru üzerinde bir müddet tereddütte kaldıktan sonra önceki sorudaki fikirlere dayanarak cevaba ulaştı. Hangi hücrelerde görülür kısmına ise önce öğrenciler “eşey hücreleri” cevabını verdiler. Daha sonra K4’ün eşey hücreleri “n” kromozomlu oldukları için mayozun özelliklerinden biri olan kromozom sayısının yarıya inmesi durumunu gerçekleştiremeyeceklerini belirtmesiyle diğer öğrenciler de eşey hücreleri değil “eşey ana hücreleri” olması gerektiğinin farkına vardılar.*

*K8: Eşey ana hücrelerinde görülür. Olay da mayoz bölünmedir.*

*K8’in bu cevabı diğer arkadaşları tarafından da kabul edildi.*

3. Soru (Aynı ana babaya sahip olan kardeşlerin -tek yumurta ikizleri hariç- birbirlerine tıpatıp benzememelerinin nedeni nedir?) Mayoz bölünmenin unsurlarından biri olan crossing-over (parça değişimi) kavramının bilinip bilinmediğini yoklamakla görevli olan bir sorudur.

*K5: Crossing over*

*K7: Parça değişimi*

*K8: Gen alış verişi*

*K4: Farklı zamanlarda farklı genlerden oluşmuş yumurta ve spermilerin üretilmesi.*

*K1: Farklı yumurtaların oluşumu.*

*K2: Gen alış verişi yani crossing-over.*

*K2'nin bu söylemi diğer arkadaşları tarafından da kabul gördü, öğrenciler aynı olayı üç değişik adlandırmasıyla açıkladılar yani hepsinin ortak cevabı crossing-over oldu. Diğer öğrencilerde fikirlerini bu arkadaşlarının düşüncesi yönünde değiştirdiler.*

4. Soru (Sahip olduğu tüm karakter genleri bağımsız olan kahverengi gözlü evli bir çiftin çocuklarının yeşil gözlü olması genlerin heterozigot halde taşınmasının dışında hangi kavram ile açıklanabilir? Niçin?) Mayoz bölünmenin unsurlarından olan crossing-over olayını yoklayan kavram düzeyinde bir sorudur.

*K1: Baskınlık ve çekiniklik.*

*K2: Heterozigot olma durumu dışında dediği için bağlı ve bağımsız genler üzerinde düşünmeliyiz.*

*K4: O zaman genler bağımsız olmalı ki serbest dağılım gerçekleşebilsin.*

*K3'ün soruyla ilgili tereddütleri vardı fakat K2'nin ortaya koyduğu fikir sonrası o da tereddütlerini yendi.*

*K6: Heterozigot olunca bu durum meydana gelir ama soruda heterozigot olma durumunu almayacağımızı belirtmiş.*

*K8: Benim aklıma crosing-over geliyor.*

*Diğer iki öğrencinin bağımsız dağılımı da crosing-over'a ek olarak düşünmesiyle öğrenciler bu iki cevapta mutabakata vardılar.*

7. Soru (AaBb melezinin sadece Ab ve aB gametlerini meydana getirme sebebi ne olabilir? Neden?) Bağlı ve bağımsız genlerin anlaşılıp anlaşılmadığını yoklayan bir sorudur. Bir önceki soruda heterozigot olma durumundan sonra öğrencilerin hemen aklına bağımsız ve bağlı genler gelmişti, önceki bu yaşantı sonucu edinilen deneyim bu soruda kendini gösterme fırsatı da bulmuş oluyor.

*Tüm öğrenciler sadece kelimesinin özellikle kullanılması nedeniyle cevabın bağlı genler olacağını belirttiler.*

8. Soru (DdEe erkek bireyinin, DE, De, dE, de gametlerini %25'er oranda meydana getirmesi nasıl açıklanabilir?) Bağlı ve bağımsız genler bilgisini yoklayan bir sorudur. Karşılaşılan problemlerde yer alan belli yüzdeler üzerinden crossing-over ihtimali genel olarak olmam ihtimalini de öğrencilerin akıllarına getiriyordu. Bu soruda klasik soru kalıplarının dışında sadece crossing-over ile genlerin bağımsız dağılımı esasına dayanan bilginin yoklanması amaçlanmıştır.

*K6: Normal durumda bağımsız dağılımla oluşması gereken gametler oluşmuş.*

*K7: Eşit dağıldığı için crossing over oranı %100 demektir.*

*Diğer öğrencilerle beraber bağımsız dağılım ve %100 crossing-over cevabında mutabık kaldılar.*

9. Soru (Genetik kavramının anlamı hakkında düşünceleriniz nedir?) Genetiğin kavramsal boyutta anlamının yoklanmasını amaçlayan bir sorudur.

*K7: Anne ve babanın bize benzer özelliklerini inceler.*

*K8: Bizim anne ve babamıza ne kadar benzediğimizi inceler.*

*K5: Anne ve babaya ait özelliklerin yavrulara nasıl aktarıldığını inceler.*

*K1: Ana babadan gelen iç dış yani fenotip ve genotip özelliklerini inceleyen bilim dalıdır.*

*Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra anne ve babadaki özelliklerin yavrulara nasıl aktarıldığını inceleyen biyolojinin alt bilim dalıdır cevabını buldular.*

10. Soru (Genotip denildiğinde aklınıza neler gelmektedir?) Yaptığımız araştırma boyunca telaffuzları benzer olan veya aynı kökten türetilmiş olan kelimelerin anlamlarında öğrencilerin karışıklık yaşadıklarını tespit ettik. Bu karışıklığı net bir şekilde ortaya koymak ve kavramsal yanlışların önüne geçmek bu soruyu sorma amacımızdır.

*K1: Gen yapısı*

*K2: Genlerin tamamı*

*K4: Gen çiftleri*

*K3: Gen çiftleri olamaz çünkü onlara allel adı verilir.*

*K4, arkadaşının yapmış olduğu uyarı ile cevabının yanlış olduğunu anladı.*

*K7: Genlerimizin tamamına verilen addır.*

*K6, önce gen ile genotipi birbirine karıştırdı ama daha sonra arkadaşları da K7 ile aynı düşüncede oldukları için ortak bir cevap verdiler ve K2 ile K7'nin cevabını kabul ettiler*

11. Soru (Çaprazlama sırasında birleşimi yapan birimler nelerdir?) Soyut bir kavram olarak genetik konusu içerisinde ele alınan ve bizim modellerle somutlaştırmaya çalıştığımız sorudur. Bize göre modelimizin başarısını ortaya koyan sorulardan biridir, doğrudan modeller düşünülerek cevaplanması amaçlanmaktadır.

*K5: Kromozomlar*

*K7: Sperm ve yumurta içerisinde bulunan kromozomlar.*

*K6: Kromozomların içerisindeki parçalar.*

*K8: Gen adı verilen DNA parçaları.*

*K1: Gamet*

*K2: Modelleri hatırlayacak olursak, bizim modelimiz kromozomu temsil ediyordu ve üzerinde gen adı verilen küçük parçalardan oluşuyordu.*

*K4: Demek ki aktarımı yapılan gametler evet ama gametler içerisindeki genler esas görevi üstlenen kısımlar.*

*K3: Zaten crossing over gen değişimi anlamına geliyor, bu durumda aktarımı yapılan da değişimi yapılan parçalarla aynı olmalı yani cevap gen olmalı.*

*Önce yanlış cevap veren K1, arkadaşlarının fikirleri doğrultusunda cevabını genler olarak değiştirdi. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevapların tamamı gen ile ilgiliydi, sonradan ortak bir cevap verdiler, gen olduğunda karar kıldılar.*

13. Soru (Mayoz I'de kromozomlar hücelere her zaman eşit mi dağılır? Dağılmadığı durumlar var mıdır? Varsa olaya ne ad verilir?) Genlerin hücelere daima bağımsız dağılım kuralına göre gidip gitmediklerini araştırmaktadır. Dünya

üzerinde gerçekleşen her birleşim bağımsız eşit dağılım kuralına göre olmak zorunda mıdır? Sorusunun cevabını aramaktadır, öğrencilerin genelleme sınırlarını belirleyen bir sorudur.

*K4: Mayoz I veya Mayoz II olması bu soru için sanırım fark etmiyor. Bence daima eşit dağılmaz.*

*K1: Her durumda eşit dağılım gerçekleşmez.*

*K2: Mesela down sendromu bunun örneğidir, bence de eşit dağılmaz.*

*K3: Bu duruma ayrılmama durumu deniyordu.*

*K6: Her zaman eşit dağılmaz.*

*K8: Dağılmadığı durumlar olabilir bu durumlara ayrılmama denir.*

*K7: Down sendromu gibi hastalıklar ortaya çıkabilir.*

*K5: Bir gamete kromozomların az diğerine fazla gitmesi, yani ayrılmama olayı görülebilir.*

*Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar eşit dağılmayacağı ve dağılmadığı durumlara da ayrılmama denildiği yönündedir.*

14. Soru (Bir özelliğin baskın olduğu nasıl anlaşılabilir?) Fenotip kavramının anlamının öğrenciler tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığını araştıran bir sorudur.

*K7: Özellik fenotipte kendini gösteriyorsa baskındır.*

*Diğer öğrenciler de K7 ile aynı fikri paylaştılar.*

15. Soru (Genler her durumda birbirlerine baskınlık kurarlar mı? Kuramadıkları durumlar var mıdır? Varsa ne ad verilir? İnsan vücudunda örnekleri var mıdır?) Resesif ve dominantlık yani çekinik ve baskınlık durumunun daima olması gereken bir durum olup olmadığının öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyini belirleme amaçlı bir sorudur.

*K3: Her zaman birbirlerine baskı kuramayabilirler.*

*K4: Homozigot haldeyken çekinik özellik fenotipte kendini gösterir.*

*K1: AB kan grubunda da aynı durum vardı buna eksik baskınlık adı veriliyordu.*



*K2: Evet, diğer adı da eş baskınlıktır. Üçüncü bir fenotip ortaya çıkıyordu.*

*K6: Kuramayabilirler, hatta insandaki kan grubu buna örnektir.*

*K8: Mesela A ve B kan grupları sıfır kan grubuna baskınlık kurabilirler ama birbirlerine baskınlık kuramazlar bu nedenle de insandaki AB kan grubu bu duruma örnektir.*

*K7: Bir genin diğer bir gene tam baskı kuramaması nedeniyle farklı bir fenotipin ortaya çıkması olayına eş baskınlık denir.*

*Öğrenciler parça parça çağrışımların ardından cevabın eş baskınlık olduğunu ve eş baskınlık durumunda genlerin birbiri üzerinde tam bir baskınlık kuramayacağını belirttiler*

Sorularımızın bir kısmı öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerini yoklamaya yönelikti. Problem çözme durumunun değerlendirilmesi sürecinde, problemin öğrenciler tarafında doğru bir şekilde tanımlanıp tanımlanmadığı, kavranıp kavranmadığı, analizinin yapıp yapılmadığı ve değerlendirme sürecindeki takım çalışmasına uyumlu olup olmadığı gibi soruların cevaplarını verecek ipuçları gözlemlendi. Öğrencilerin fikir bildirme süreçlerine özellikle dikkat edildi.

Öğrencilerde problem çözme becerilerini yoklayan sorular aşağıdaki gibidir;

5. Soru (KM bağlı genler olmak üzere KkMm şeklinde kromozom dizilimine sahip olan bir sperm ana hücrede bölünme sırasında crossing-over görülme ihtimali %20 ise Km gameti meydana gelme olasılığı nedir?) Temel kavramlardan bağlı ve bağımsız genler ve onların anlamları yoklandıktan sonra sorulmuş ve oransal bir şekilde iki türlü gen dağılımını düşündüren bir sorudur.

*K2: %20 görülme ihtimali varsa, %80 de görülmeme ihtimali var. Onu da düşünmeliyiz.*

*K4: O zaman KM ve km gametleri her durumda oluşacağı için hem krosing over görülme hem de görülmeme durumuna bu gametleri yazmalıyız. Hatta %80 lik görülmeme kısmı sadece bu gametlerden oluşmalı, diğer %20 lik kısmında %10unu bu gametler oluşturmalıdır.*

*K1: Km sadece crossing over görülme durumunda oluşabilecek dört gamet çeşidinden biri olacağı için görülme ihtimali olan %20 nin eş dört parçasından biri yani %5 lik kısmı oluşturacaktır.*

*K3: %20 yi Km, kM, KM, km gametleri üzerine eşit dağıttığımızda cevap %5 çıkar.*

*K7: %20 lik dilimde dört çeşit gamet oluşur, bizden istenen gametin de oluşma olasılığı bu dört çeşit dâhilindedir yani %20 nin dörtte biri olan %5 oranındadır.*

*Diğer öğrencilerin de arkadaşlarına katıldığı gözlemlendi.*

6. Soru (Bir melez, meydana getirmesi muhtemel bütün gametleri aynı oranda meydana getirir mi? Neden?) Daima bağımsız dağılım olmalı mı, olmadığı durumlarla birlikte karşımıza gelen problemler nasıl çözülür sorusuna cevap arayan bir sorudur. Öğrencilerin kavramsal boyutta bağımsız dağılım hakkındaki bilgileri yoklandıktan sonra sorulmuş olan bu soru gen dağılımında her şeyin normal çerçevede olması gerekip gerekmediğini sorgulamakta ve işbirliği içerisinde etkileşerek öğrenmeyi teşvik etmektedir.

*K2: Melez denildiğinde aklıma heterozigot gen çiftleri geliyor.*

*K1: M baskın gen olduğu için oranın da aynı olması lazım.*

*K4: Bence ikisi de eşit olur ama genin yapısına göre baskınlık ve çekiniklik durumları fark eder.*

*K2: Bu durumda da değişen sadece fenotip olur.*

*K3: Bence normal insanda yani sağlıklı insanda aynı oranda dağılır ama daima eşit dağılacak diye bir şart yoktur. Genlerin bağlı olma durumuna ya da kromozomal ayrılmama durumuna göre değişebilir.*

*Tüm öğrenciler sağlıklı insanda normal şekilde oranın aynı olacağını ama bazı anomali durumlarında eşit dağılmayabileceğini belirttiler*

12. Soru (Gen adını verdiğimiz birimler hücrenin hangi kısmında bulunurlar? Neden?) Modeller, görsel olarak öğrencilere sunulan gen adlı yapı

birimlerinin kromozomlar üzerinde bulunduğunu ortaya koydu. Fakat kromozom adlı yapı birimleri hücrenin neresinde bulunur sorusunu bu soru üzerinden yokluyoruz.

*K1: Kromozomların içinde*

*K2: Hücrenin çekirdek kısmında.*

*K5: Kromozomlarda bulunurlar.*

*K6: Kromozomlar içerisinde kromozomlarda çekirdekte bulunur.*

*K8: Çekirdeğe sahip olan hücrelerde çekirdekte olmayanlarda ise sitoplâzma dağınık halde bulunan kromozomların içinde bulunur.*

*K7: D ile aynı fikirde olduğunu söyledi ve çekirdeği olmayan canlılara bakterileri örnek olarak verdi.*

*K3 ve 4 genlerin çekirdek içerisindeki kromozom adı verilen yapıların içinde dizildiklerini belirttiler ve hep beraber bu cevaba bağlı kaldılar.*

16. Soru (Fenotipte görülen bir özelliğin homozigot ya da heterozigot olma durumunu nasıl anlarız?) Baskın olup da kendini fenotipe yansıtabilmiş bir gen çifti için gerçekleştiği muhtemel iki durumdan hangisinin o an bizim karşımızda olduğunu araştıran bir sorudur. Bu iki durum homozigot baskın ya da heterozigot baskın olma durumudur. Öğrencilerin işbirliği içerisinde meta bilişsel yeteneklerini ortaya çıkarmayı ve bu sayede problemi çözmelerini sağlamayı amaçlayan bir sorudur.

*K8: Özelliğin resesifiyle yapılan bir çaprazlama sonucu anlaşılabilir.*

*K6: Bu olaya eş çaprazlama adı veriliyordu sanırım.*

*K7: Sanırım eş baskınlıkla karıştırdın buna kontrol çaprazlaması deniliyordu.*

*K5: Evet kontrol çaprazlaması adı veriliyordu. Meydana gelen gametlerde çekinik özellik fenotipte görülüyorsa özellik heterozigot, hiçbir şekilde görülmiyorsa özellik homozigot taşıyor demektir.*

*Yapılan tartışmalar sonucunda K6'da yanıldığını öğrenmiş oldu ve öğrenciler olayın kontrol çaprazlaması olduğunu belirttiler.*

17. Soru (Çekinik bir özelliğin çocuğun fenotipinde görülebilmesi için anne ve babadan gelen genlerin durumu konusunda ne düşünüyorsunuz?) Açık uçlu bir

problem sorusudur. Grup içerisindeki işbirliğini açığa çıkarmayı ve bu sayede öğrenmeyi sağlamayı amaçlayan bir sorudur.

*K6: Çocuğun fenotipinde çekinik bir özelliği gösterebilmesi için anne ve babadan kesinlikle baskın özellik taşıyan hiçbir genin gelmemesi gerekmektedir.*

*K5: Birinden bile baskın özellik gelse çekinik gen kendini gösteremez.*

*K7: O zaman her iki bireyden de kesinlikle çekinik özelliğe sahip genler gelmelidir.*

*K8: Çekinik özellik homozigot halde olmalı.*

*Öğrenciler yapmış oldukları tartışmalar sonrası hep beraber, ana ve babadan gelen çekinik özellikler nedeniyle çocuğun fenotipinin çekinik özellikte olduğunu belirttiler.*

Son iki sorumuz ise geleneksel öğretim yöntemi olan ve bazı durumlarda şemalar ile desteklenebilen düz anlatım yöntemi ile yeni öğretim sisteminin bir unsuru olan modellerle anlatım yönteminin karşılaştırılmasını sağlayan sorulardır. Soruları sormak ile amacımız; öğrencilerin muhakeme yeteneklerinin düzeyini belirlemek ve modellerin amacına hizmet edip etmediğini araştırmaktır.

18. Soru (Genetik problemlerinin modeller üzerinde anlatılarak çözülmesinin düz anlatım yöntemine göre avantajları var mıdır? Varsa nelerdir?) Modelle anlatım yöntemine uygun şekilde konuyu öğrenen katılımcıların okullarında düz anlatımla konuyu gördükleri varsayılarak modellerin etkililiğinin değerlendirilmesi ve öğrencilerin muhakeme sınırlarını daha net çizgilerle belirleyebilme amacı güden bir sorudur.

*K1: Modellerin görsel olarak zevk verdiği ve öğrenme isteğini artırdığı için akılda kalıcı ve bu yönüyle avantajlı.*

*K 4: Model olmadan dinlediğimizde kavramlar soyuttu evet belki yine cevabı yazıyorduk ama ezber ağırlıklı olarak çalıştığımız için hafızada uzun süre kalmıyordu. Modeller kavramları somutlaştırdı ve görsel olarak hafızamda yer etti mesela gen kavramının ne olduğunu artık biliyorum.*

*K3: Modeller görsel olarak da hafızaya hitap ettiği için aklımda daha iyi yer etti.*

*K2: Modeller soyut kavramların somutlaştırılmasını sağladı ve bizi ezbercilikten kurtardı.*

*K7: Düz anlatım yönteminde bilgileri almıştım ama tam oturmamıştı.*

*K5: Az çok biliyorduk konuyu ama bilgiler havada kalmış gibiydi yani karşıma çıkacak soruları cevaplamak için bilgilerime pek güvenmiyordum. Modelle kafamızda canlandı ve bu daha iyi öğrenmemi sağladı.*

*K6: Modelle anlatımda kavramlar gözümüzün önünde somut hale geldi ve kafamızda net bir şekilde canlandı.*

*K8: Soruları çözerken aklıma hep modeller geldi ve cevapları bulurken kolaylık hissettim. Bilgilerin tam oturduğuna inanıyorum.*

19. Soru (Siz öğretmen olsaydınız dersinizin anlatımınız sırasında modelleri tercih eder miydiniz? Neden?) Öğrencilerin empati kurmasını sağlamak ve kendi içinde buldukları durumdan yola çıkarak kendilerinden sonra gelecek olan kuşaklara faydalı olmak için seçecekleri yolu belirlemek üzere sorulmuştur. Sorunun esas görevi modellerin amaca uygunluk derecesini ve kullanılabilirliğini sorgulamaktır.

*K7: Ben öğretmen olsaydım – kendim modellerle daha iyi anladığım için – konumu ya da dersimi modeller üzerinde anlatırdım.*

*K8: Biyoloji dersi sözel içerik bakımından diğer sayısal alan derslerine göre biraz daha zengin olduğu için derste genellikle uykum geliyordu. Fakat modellerle yapılan anlatımda derse daha iyi odaklandım ve görsellik ön planda olunca konuya daha iyi yoğunlaştım.*

*K6: Derse karşı motivasyonum arttı.*

*K5: Ben de diğer arkadaşlarım gibi modelle anlatımı tercih ederdim, çünkü anlamam daha kolay gerçekleşti.*

*K3: Tabi ki kullanırım, çünkü akılda kalma oranı çok yüksek. Daha da geliştirilebileceğini, bilgisayar ve simülasyon haline de getirilebileceğini düşünüyorum.*

*K1: Öğretmen için zor yani çaba ve zaman harcayan bir olay. Ama öğrenci için çok faydalı, öğrenmeyi kolaylaştıran bir araç. Öğretme olayında da önemli olan öğrenci olunca ben de kullanırdım.*

*K4: Öğrenciyi sıkmadan bilgi aktarımı olduğu için bende kullanırdım*

*K2: Birden fazla duyu organına hitap ettiği için öğrenme daha kolay ve kalıcı oluyor. Bende kullanırdım.*

Öncelikle formumuzdaki soruların kavramsal boyutta olanlarının modellerle anlatım yapılmadan önceki doğru cevaplanma yüzdelerinin;

Mayoz bölünme ile ilgili kavramsal boyutta öğrencilerin bilgilerini yoklayan iki soru için yapılan değerlendirmede; modeller öncesinde soruya doğru yanıt veren öğrenci oranı %50 iken modeller sonrasında bu oranın %87,5 e çıktığı tespit edildi.

Crossing-over ile ilgili kavramsal boyutta öğrenci bilgisini yoklayan iki soru için yapılan değerlendirmede; modeller öncesinde doğru cevap veren öğrenci oranının %50, modeller sonrası doğru cevap oranının %100 e çıktığı tespit edildi.

Bağlı ve bağımsız genleri tanımları boyutunda yoklayan iki sorumuza öğrencilerin verdikleri doğru cevap oranına baktığımızda; model öncesi oran %37,5 iken modeller sonrasında bu oranın %100 e çıktığını görüyoruz.

Gen kavramını yoklayan bir tane sorumuz vardı ve bu soruya doğru cevap veren öğrenci oranı modeller öncesinde %25 iken modeller sonrasında %62,5 e çıktı.

Genetiğin tanımını kapsamında öğrencilerin bilgi düzeyini yoklayan bir tane sorumuz vardı ve bu soruya doğru cevap veren öğrenci oranları; modeller öncesinde %37,5 iken modeller sonrasında %100 olduğunu gördük.

Genotip kavramının tanımını bilgi düzeyinde yoklayan tek bir sorumuzda modeller öncesi öğrencilerin doğru cevap verme oranlarının %37,5 olduğunu, bu oranın modelle anlatım sonrasında %87,5 e çıktığı tespit edildi.

Fenotip kavramını bilgi düzeyinde yoklayan bir adet sorumuza doğru cevap veren öğrencilerin oranı modellerle anlatım öncesinde %50 iken modellerle anlatımdan sonra bu oranın %100 olduğu görüldü.

Ayrılmama anomali durumunu bilgi düzeyinde yoklayan bir adet sorumuza doğru cevap veren öğrencilerin oranı çalışmamızın başında %12,5 iken modellerle anlatım sonrasında bu oranın %100 e çıktığı tespit edildi.

Eş/Eksik baskınlık kavramının ve bunun insandaki örneğinin bilgi düzeyinde yoklandığı bir adet sorumuza modellerle anlatım öncesinde (geleneksel anlatım yöntemine göre) doğru cevap veren öğrenci oranının %12,5 olduğu, fakat modeller sonrası bu oranın %100 e çıktığı tespit edildi.

Problem çözümü basamaklarını ve bunlardaki sonuca götürebilme durumunu yoklayan sorularımıza öğrencilerimizin doğru cevap verme yüzdelerindeki tespitlerimiz ise şu şekildedir;

Modellerin genetik problemlerinin çözülmesine etkisini irdeleyen beş sorumuzda modellerle anlatımdan önce öğrencilerin cevap verebilme oranları %25 iken bu oran modellerle anlatım sonrasında %87,5 e çıkmıştır.

Modelle anlatım öncesinde probleme giriş (yönelim, tanımlama, önceliklerin belirlenmesi ve hedefler) aşamasında cevaplama yüzdesinin %59,3 olduğu, modellerle anlatımdan sonra ise %78,1'e çıktığı tespit edilmiştir.

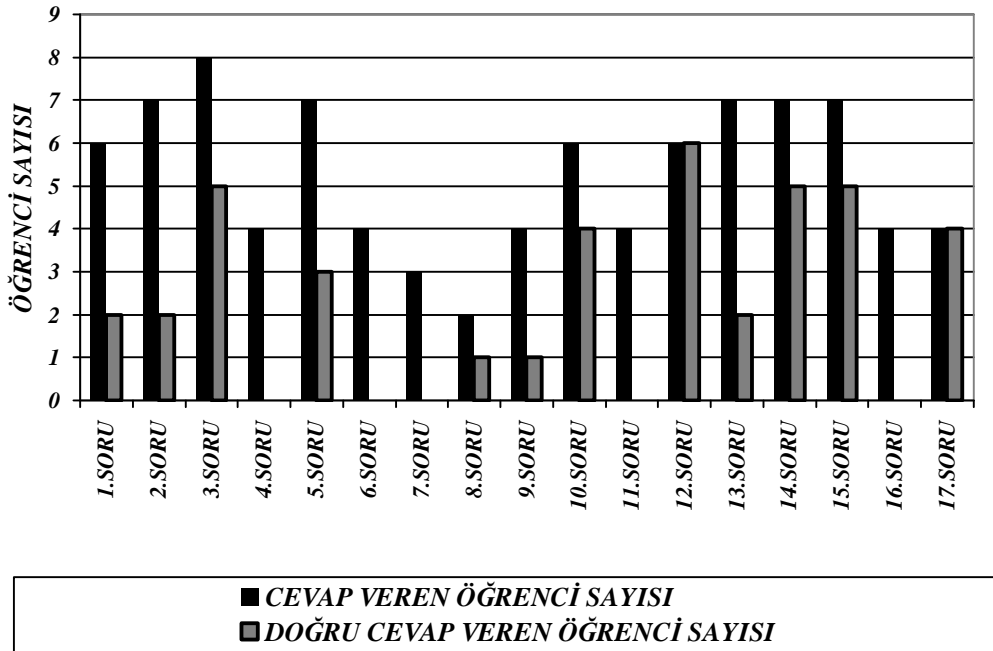
Modelle anlatım öncesinde problemin çözülmesi (alternatiflerin belirlenmesi, değerlendirilmesi, karar ve uygulama) aşamasında cevaplama yüzdesinin %37,5, modellerin kullanıldığı anlatım tekniği sonrasında ise bu oranın %65,6 ya çıktığı görülmüştür.

Modelle anlatım öncesinde, problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında -"çözüm işe yaradı mı?" Sorusunun cevabının arandığı basamak-doğruya ulaşan öğrencilerin oranı %37,5 iken, modellerle anlatım sonrasında doğru cevaba ulaşan öğrencilerin oranının %62,5 olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerimizin modellerle anlatım yöntemi kullanılmadan önce, test sorularımıza cevap verebilme/doğru cevap verebilme oranlarını inceleyecek olursak; modellerden sonra sorulara cevap verebilme -ki bu soru hakkında bir fikir sahibi olduğunun göstergesidir- ve bu cevapların doğruluğunun oranı modelle öğretim öncesine göre artış göstermiştir.

Soru bazında tek tek analiz yapıldığında her bir soru için bu artışın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Modelle anlatım sonrasında soruların değerlendirilmesi aşamasında, yanlış cevap veren öğrencilerin bazı sorularda kendiliğinden bazı sorularda ise arkadaşları ile yapmış oldukları tartışmalardan sonra doğru cevaba ulaştıkları, fakat modeller öncesinde böyle bir durumun söz konusu olmadığı, öğrencinin cevaplarını geçmiş bilgiler doğrultusunda yapılandırılmadan ifade etmesi nedeniyle yanlış cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise, sözel anlatımlarda edinilen bilgilerin öğrencilerin geçmişlerinde edindikleri şemalarla doğru bir şekilde yapılandırılmamasıdır. Bu doğrultuda düşünüldüğünde model sonrasında cevap verme yüzdelerinin artması, modellerin sözel bilgilerin zihinde yapılandırılmış şemaları görevi gördüğü söylenebilir.

**Şekil 4.1** Modellerle anlatım yöntemi kullanılmadan önce yapılan testte öğrencilerin sorulara cevap verme oranları ve verdikleri cevapların doğruluk oranları.





**Tablo 4.1** Genetik Ünitesi Değerlendirme Bazında Kodlama ve Kategori Yoğunlukları.

KONU: GENETİK PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜ	ÜNİTE İÇERİSİNDE YOKLANAN ALT BAŞLIKLAR	REFERANS SAYISI	ALT BAŞLIK İÇİN KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)	ANA BAŞLIK İÇİN KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)
TEMEL KAVRAMLAR	MAYOZ BÖLÜNME	7	5,6	53,6
	CROSSING-OVER	8	6,4	
	BAĞLI-BAĞIMSIZ GENLER	8	6,4	
	GEN	5	4	
	GENETİK	8	6,4	
	GENOTİP	7	5,6	
	FENOTİP	8	6,4	
	AYRILMAMA	8	6,4	
PROBLEM ÇÖZME	EŞ/EKSİK BASKINLIK	8	6,4	14,4
	PROBLEMİ TANIMA/ TANIMLAMA	5	4	
	KAVRAMA	5	4	
	ANALİZ-SENTEZ	3	2,4	
MODELLER ÜZERİNDEN PROBLEM ÇÖZME	DEĞERLENDİRME	5	4	19,2
	MODELLERİN PROBLEME ENTEGRASYONU	8	6,4	
	MODELLERDEN FAYDALINILARAK PROBLEMİ ÇÖZME	8	6,4	
DEĞERLENDİRME	MODELLE KAVRAMA	8	6,4	12,8
	MODEL AVANTAJLI	8	6,4	
	MODEL AVANTAJLI DEĞİL	0	0	
	MODEL KULLANIŞLI	8	6,4	
	MODEL KULLANIŞLI DEĞİL	0	0	
<b>TOPLAM</b>		125	100	100

Eğitimin işlevlerinden biri de toplumun gereksinim duyduğu nitelikli insan gücünü yetiştirmektir. Yaşanan değişimlerin bir gereği olarak bilgi okuryazarlığı eğitimin, her öğrencinin eğitim sürecinin bir parçası olması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Biyolojik okuryazar olan bir birey, biyolojideki kavramları ve kavramlar arası ilişkileri oluşturan, bilgiyi zihninde yapılandırıp organize eden ve bilgilerini başka alanlara aktarabilen, bilimsel araştırma yöntemlerini uygulayan bireylerdir. Biyolojik okuryazarlık, problemleri çözebilmek için bilgiye ulaşma, değişik kaynaklardan bilgiye erişebilme, bilgilenmenin sürekliliğini sağlayabilme, bilginin ne zaman ve nasıl elde edileceğine ilişkin yöntem ve stratejileri bilmektir. Biyolojik okuryazar olan birey, biyolojik bilginin önemine yönelik öznel yorumlar geliştirebilmeli, eleştirel düşünebilmeli, farklı sorularla sorgulayabilmeli, bilgiyi değerlendirip zihninde yapılandırabilmelidir (Kurt, Kaya, Ateş ve Kılıç, 2009)

Çalışmamızda genetik konusu dâhilindeki problemleri, problem çözme basamaklarını kullanarak ve öğrencinin daha önceden aklında olan konuyla ilgili bilgilerini yapılandırarak çözebilme durumlarını araştırdık. Öğrencilerin problemle ilk karşılaştıkları andan itibaren biyoloji bilgilerinin ışığında nasıl düşündüklerini Güner (2000)'in ifade ettiği problem çözme basamakları dâhilinde özel olarak inceledik.

**Tablo 4.2** Problem Çözümü Basamakları Bazında Kodlama ve Kategori Yoğunlukları.

	<b>PROBLEM ÇÖZÜMÜNÜN ANA BASAMAKLARI</b>	<b>PROBLEM ÇÖZÜMÜNÜN ALT BASAMAKLARI</b>	<b>REFE-RANS SAYISI</b>	<b>KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)</b>	<b>KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)</b>
<b>GENETİK PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANILAN BASAMAKLAR</b>	<b>PROBLEM ÇÖZÜMÜNE GİRİŞ</b>	GENEL YÖNELİM (Probleme Giriş)	8	15,7	49,1
		TANIMLAMA (Sorun Ne?)	5	9,8	
		ÖNCELİKLERİN BELİRLENMESİ (Nereden Başlamalıyım?)	5	9,8	
		HEDEF BELİRLENMESİ (Ne İstiyorum?)	7	13,8	
	<b>PROBLEMİN ÇÖZÜLMESİ</b>	ALTERNATİFLER (Neler Yapabilirim?)	4	7,8	41,1
		ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ (Neler Olabilir?)	6	11,7	
		KARAR VERME (Kararım Ne?)	8	15,7	
		UYGULAMA (Eylemim Ne?)	3	5,9	
	<b>ÇÖZÜMÜN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	SONUÇLARI DEĞERLENDİRME (İşe Yaradı mı?)	5	9,8	9,8
	<b>TOPLAM</b>			51	100

Öğrencilerimizin modelle anlatımdan önce okulda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak almış oldukları bilgilerle çalışmamızın başında formdaki sorularımıza vermiş oldukları cevaplar ile modelle anlatım sonrasında, önceki bilgilerinin yapılandırılmasıyla öğrenmiş oldukları genetik bilgilerine göre problemi çözme aşamalarını inceledik. Kavramsal boyutta öğrencilerin, çalışmamızın başında ve sonunda vermiş oldukları cevaplar arasında çarpıcı bir fark olmadığı görüldü. Kavramlarla ilgili olan sorularımızı testin başında cevaplama şansı bulan arkadaşlarımızın cevapları genellikle doğru olduğu, cevaplama şansı bulamayan

arkadaşlarımızın ise modelle öğretim sonrasında cevaplama şansı bulabildikleri tespit edildi.

Bulgularımıza göre; öğrencilerin kavramları düz anlatımla tam olarak öğrenemediklerini görüyoruz. Öğrenebilen arkadaşlarımız bu noktada deney grubumuzu oluşturamıyor. Çünkü çalışmanın başında formumuzdaki sorulara doğru cevapları veren arkadaşlarımıza modellerin bu noktada öğretici etkisi bulunmuyor, fakat çalışma başında uygulanan formdaki sorulara cevap veremeyen öğrencilerimizin düz anlatımla bilgilerinin tam oturmamış -hatta beklide öğrenme yaşantısı gerçekleştirilememiş- olduğunu, modelle öğretim yönteminin bu öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu görüyoruz. Çalışma başında testteki kavramsal sorulara cevap veremeyen öğrenciler sadece bu nokta temel alınarak deney grubumuzu oluşturmaktadır. Buradan yola çıkarak modellerin düz anlatımdan daha olumlu öğretim yaşantıları gerçekleştirdiğini anlıyoruz. Kavramsal boyutta soruların ve verilen cevapların tek tek analizleri yapıldığında, düz anlatıma nazaran modellerin öğrenmede daha etkili olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.3** Kavramsal Boyutta Modelle Anlatım Öncesi ve Sonrası Kodlama Yoğunluğu

		MODELLE ANLATIM ÖNCESİ		MODELLE ANLATIM SONRASI	
KONU: GENETİK	KONU İÇERİSİNDE YOKLANAN ALT BAŞLIKLAR	REFERANS SAYISI	ALT BAŞLIK İÇİN KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)	REFERANS SAYISI	ANA BAŞLIK İÇİN KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)
TEMEL KAVRAMLAR	MAYOZ BÖLÜNME	4	16	7	10,6
	CROSSING-OVER	4	16	8	11,9
	BAĞLI-BAĞIMSIZ GENLER	3	12	8	11,9
	GEN	2	8	5	7,4
	GENETİK	3	12	8	11,9
	GENOTİP	3	12	7	10,6
	FENOTİP	4	16	8	11,9
	AYRILMAMA	1	4	8	11,9
	EŞ/EKSİK BASKINLIK	1	4	8	11,9
<b>TOPLAM</b>		25	100	67	100

Tabloyu incelediğimizde modelle anlatım öncesinde ve sonrasında kodlama yoğunluklarına bakacak olursak model öncesi yüzdenin daha yüksek çıktığını görüyoruz. Bu modellerin amacına ulaşmadığı sonucunu çıkarmamıza neden olabilir, ama bu sonuç yanlış bir sonuçtur. Burada referans olarak alınan öğrencilerin sorulara vermiş oldukları doğru cevaplardır. Yukarıdaki dokuz basamaktan her birini tek tek incelersek, her soruda cevap verebilen öğrenci sayısının arttığı görüyoruz. Bu artış referans sayısını artırdığı için yüzdelerde düşme meydana geliyor. Örneğin sekiz ve dokuzuncu basamağımıza göre cevap verme yüzdesi üzerinden bir değerlendirme yapacak olursak model öncesi sorumuza doğru cevap veren bir öğrenci varken ve kodlama yoğunluğu  $1/8$  iken, model sonrası doğru cevaba ulaşan sekiz öğrenci olduğunu görüyoruz ve oranda  $8/8$  e çıkıyor. Yani önce öğrencilerin %12,5 i cevap verebilirken bu oran modellerden sonra %100 e çıkıyor.

Problem çözüme boyutunda inceleme yaptığımızda ise çarpıcı bulgulara rastladık; testimiz içerisinde problem çözüme ve basamaklarına uygun olarak sonuca varma olgularını inceleyen beş adet soru bulunmaktaydı. Bu beş soru için modelle anlatım öncesi öğrencilerden,

*Beş sorunun tamamına doğru veya yanlış cevap verebilen hiçbir öğrenciye rastlanmamıştır,*

*Beş sorudan dördüne doğru ya da yanlış cevap verebilen hiçbir öğrenciye rastlanmamıştır,*

*Beş sorudan üçüne doğru cevap veren bir öğrenciye rastlanmıştır,*

*Sorulardan ikisine doğru cevap veren iki öğrenciye rastlanmıştır,*

*Sorularımızdan birine doğru cevap veren üç öğrenciye rastlanmıştır.*

Öğrencilerimizi probleme yaklaşım ve problem hakkında tanıma, tanımlama, görüş bildirme gibi basamakları, yani giriş basamaklarını geçebilme açısından değerlendirecek olursak,

*Öğrencilerimizden birinin dört soru hakkında fikri olduğu ve problem çözüme basamaklarını kısmen takip ettiği, bu süre içerisinde iki soru için basamakları tamamlayabildiği tespit edilmiştir.*

*Öğrencilerimizden iki tanesinin üç soru hakkında fikrinin olduğu ve problem çözme için gereken bilimsel çalışma basamaklarını uygulamaya koydukları, fakat sadece bir öğrencimizin fikirlerinin tamamını basamaklara uygun bir şekilde çözüme ulaştırdığını,, diğer öğrencinin ise fikirlerinin hiçbirini çözüme kadar götüremediğini tespit etmiş bulunmaktayız.*

*Öğrencilerimizden iki soru hakkında fikri olan ve problem çözme basamaklarının ilk kümesinde problemi değerlendirebilen iki kişi olduğunu tespit ettik. Bu arkadaşlarımızdan birinin fikirlerini sonuca ulaştırabildiğini ve problemi tam manasıyla çözdüğünü, diğerinin ise iki sorudaki fikirlerini de sonuç basamağına ulaştıramadığını gördük.*

*Bir soru hakkında problem çözme basamaklarını bilimsel olarak uygulamaya koyan üç öğrencimiz olduğunu tespit ettik, bu üç öğrencinin üçünün de fikirlerini çözüm basamağına kadar taşıyabildiğini gördük.*

**Tablo 4.4** Modelle Anlatım Öncesi ve Sonrasında Problem Çözümü Bazında Kodlama Yoğunlukları.

GENETİK PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANILAN BASAMAKLAR	MODELLE ANLATIM ÖNCESİ (DÜZ ANLATIM BİLGİLERİNE DAYANARAK VERİLEN CEVAPLAR)				MODELLE ANLATIM SONRASI (MODELLER İLE YAPILANDIRILMIŞ BİLGİLERLE VERİLEN CEVAPLAR)			
	PROBLEM ÇÖZÜMÜNÜN ANA BASAMAKLARI	PROBLEM ÇÖZÜMÜNÜN ALT BASAMAKLARI	REFERANS SAYISI	KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)	REFERANS SAYISI	KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)	KODLAMA YOĞUNLUĞU (%)	
PROBLEM ÇÖZÜMÜNE GİRİŞ	GENEL YÖNELİM (Probleme Giriş) TANINILAMA (Sorum Ne?) ÖNCELİKLERİN BELLİRLENMESİ (Nereden Başlanılmıyım?) HEDEF BELLİRLENMESİ (Ne İstiyorum?) ALTERNATİFLER (Neler Yapabılırım?) ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ (Neler Olabilir?) KARAR VERME (Kararım Ne?) UYGULAMA (Eylemin Ne?) SONUÇLARI DEĞERLENDİRME (İşe Yaradı mı?)	7	20,7	8	15,7	56,0	49,1	
		3	8,8	5	9,8			
		3	8,8	5	9,8			
		6	17,7	7	13,8			
		3	8,8	4	7,8			
		3	8,8	6	11,7			
		3	8,8	8	15,7			
		3	8,8	3	5,9			
		3	8,8	5	9,8			
		3	8,8	5	9,8			
TOPLAM		34	100	51	100	100		

Yukarıda modelle öğretim öncesinde ve sonrasında uygulama testinde bulunan ve problem çözüm basamaklarını yoklamaya yönelik beş sorunun analizi yapılmıştır. Bu analizde kodlama yoğunluklarının model sonrasında öncesine nazaran düşük çıkması bizi yanıltmamalı. Çünkü referans olarak öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevapların alınıyor olması her ne kadar soru bazında değerlendirildiğinde verilen cevap yüzdesini artırsa da kodlama yüzdesini düşürmekte. Yani aslında öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevap sayısı artıyor ama kodlama yoğunluğunun da artması yüzdeler diliminde düşmeye neden oluyor. Bu da ilk bakışta olumsuz bir durum gibi görünebilir ama aslında modellerin faydasını ortaya koyan, çalışmamız açısından olumlu bir durumdur.



## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Genetik bilimi var olduğu günden bu güne kadar içerdiği soyut kavramlar ve problem durumları açısından hem öğretmenleri hem de öğrencileri yeni yöntemler bulmaya teşvik etmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmamızda genetik biliminin ve içeriğindeki problemlerin daha kolay bir şekilde çözülebilmesi için modeller geliştirilmiş, bu modellerin kavramsal boyutta ve problem çözümü boyutunda etkililiği belirlenmeye çalışılmıştır. Grup odaklı görüşme ve yarı-yapılandırılmış sorulardan oluşan formun kullanıldığı araştırmamızda, genetik konusu kavramsal boyutta ve problem çözme boyutunda ele alınmıştır.

Templin and Fetters (2002) yapmış oldukları çalışmalar neticesinde; “öğretim etkinliklerinde modelleri ders öğretim yöntemleri olarak kullanmak öğrencilerinin biyoloji dersine karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olur” sonucuna varmışlardır (Aktaran: Dinç, Kurt, Kılıç ve Kaya, 2008).

Sınama aracımız olan testin modellerle anlatım öncesinde ve sonrasında birer kez uygulanmasında amacımız; öğrencilerin çalışmanın başında cevaplanamayan ya da yanlış cevaplanan soruların modeller ile anlatım sonrasında cevaplanma yüzdesini ve doğru cevaplanıp cevaplanmadığını görebilmektir. Bu noktada;

Mayoz bölünme ile ilgili kavramsal boyutta öğrencilerin bilgilerini yoklayan iki soru için yapılan değerlendirmede; modeller öncesinde soruya doğru yanıt veren öğrenci oranı %50 iken modeller sonrasında bu oranın %87,5 e çıktığı tespit edilmiştir.

Crossing-over ile ilgili kavramsal boyutta öğrenci bilgisini yoklayan iki soru için yapılan değerlendirmede; modeller öncesinde doğru cevap veren öğrenci oranının %50, modeller sonrası doğru cevap oranının %100 e çıktığı tespit edilmiştir.

Fenotip kavramını bilgi düzeyinde yoklayan bir adet sorumuza doğru cevap veren öğrencilerin oranı modellerle anlatım öncesinde %50 iken modellerle anlatımdan sonra bu oranın %100 olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın sonunda öğrencilere uyguladığımız forma modellerin etkililiğini yoklayan iki adet yapılandırılmış soru eklendi, soruların cevaplarında öğrenciler modelleri kendilerine yakın bulduklarını ve bu modellerle öğretim yönteminin anlamalarına olumlu etkisinin yadsınamaz olduğunu vurguladılar. Kendilerini modellerle ders anlatan bir öğretmenin yerine koymalarını istedik, modelleri kullanıp kullanmayacaklarını sorduk. Modelleri kesinlikle kullanacaklarını hatta bilgisayar ve teknolojik başka aygıtlarla modelleri geliştirerek öğrencilerinin öğrenmelerine üst düzey katkıda bulunacaklarını belirttiler. Bu noktada Güneş ve Ark. (2004) nin yapmış oldukları çalışmada ortaya koydukları, “sınıflarda fen ve matematik öğretim elemanlarının model kullanma ve model geliştirme etkinliklerine önem vermeleri, öğrencilere kendi modellerini oluşturma ve test etmelerine imkân sağlamaları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirerek birer bilim adamı gibi davranmalarına yardımcı olur” bulgusunu destekler veriler elde edildi. Modellerin ekonomikliği ve yapılabirliği noktasında modelleri kendileri ile özdeşleştirdiklerini dile getiren öğrenciler, öğretim yöntemi olarak modellerin kullanılmasının zihne hitabındaki etkililiği gördükten sonra, önceden öğrenilmesi zor bir ders (hatta edinilen ön yargılarla yıkılması zor bir tabu) olarak görülen biyolojinin aslında çok kolay öğrenilebileceği noktasında hemfikir oldular.

Modellerin problem çözümünde kullanılması noktasında ise; yapılan çalışmalar, model öncesindeki (geleneksel-düz anlatım tekniğine uygun anlatım yöntemine dayalı) öğrenme ve başarı oranı ile modellerle anlatım sonrasındaki öğrenme ve başarı oranı arasında modellerin kullanımının öğreticiliğe olumlu katkısını ortaya koyan bulgular elde edildiği görülmektedir.

Orcajo ve Aznar (2005), İspanya’da 15 yaş düzeyindeki lise öğrencileri üzerinde çalışma yapmışlardır. Genetik ünitesinde ele alınan, genetik problemlerinin çözülmesi konusunda problem çözümüne dayalı olarak geliştirdikleri modellerin, öğrencilerde özel teorilerle ilgili kavramsal çatıların yapılanmasını sağladığını ve modeller olmadan yapılan anlatıma oranla bilgilerin hem daha iyi ve kolay öğrenildiğini hem de problemlere yansıtılarak başarı elde edilmesi oranının daha yüksek olduğunu görmüşlerdir.

Bu noktada çalışmamızda elde ettiğimiz model öncesi ve model sonrası başarı oranlarından yola çıkarak, uygulamış olduğumuz modelle anlatım öğrencilerin zekâlarına iki yönde (görsel ve sözel) etki etmesi nedeniyle anlamayı kolaylaştırdığını görüyoruz.

Pata ve Sarapuu (2006), iki grup üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada, her iki gruba da aynı genetik problemleri uygulamışlardır, fakat bir gruba modeller kullanılarak -model tabanlı- öğretim yöntemleri kullanılarak anlatım yapılmıştır, diğer gruba ise geleneksel-düz anlatım yöntemi kullanılarak anlatım yapılmıştır, şema veya başka bir görsel destek sağlanmamıştır. Sonuçta, modeller ile eğitim alan grubun problem çözümünde, önceki bilgilerin yapılandırılması noktasında diğer gruba göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda öğrencilerimizden aldığımız geri bildirimler doğrultusunda modellerin öğretici niteliğinin üst düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Soruların cevaplanma yüzdeleri de bunu ortaya koymaktadır (Bkz. Şekil 4.1).

Farrington-Flint ve Ark. (2009), yaşları 5 ile 7 arasında değişen çocuklar üzerinde problem çözümüne ve problem çözümünün modellerle desteklenmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışma neticesinde okuma yazma ve aritmetik bilgisini yoklayan problem çözme senaryolarında modellerden destek alınmış ve ilk elde edilen sonuçlara oranla model sonrası ulaşılan sonuçların her iki alanda da (okuma yazma ve aritmetik) çocukların gelişimine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Günlük hayatımızda karşımıza çıkan tüm olguların üç boyutlu yapıda olması ve insan zihninin -doğası gereği- ihtiyaç duyduğu ortama uyum sağlama gereksinimi anlama çabasını beraberinde getirmiştir. Anlamak ve bilmek insanın doğal bir dürtüsüdür ve bu dürtü doyurulmadıkça adaptasyon sağlanamaz. Modeller bu dürtüyü doyurmaya yönelik ortaya çıkarılmış olgulardır. Öğrenme ihtiyacı hissedenden kişi yaşı ne olursa olsun görsel öğelerden faydalanabildiği ölçüde anlama gerçekleştirebilir. Bizim çalışmamızda da modellerin tanıtılması sırasında öğrencilerin modellerin neyi temsil edeceği konusunda çağrışım yapamama durumuna tanık olduk. Fakat modellerle bilginle özdeşleştirildiğinde bu sorunun ortadan kalktığını geri bildirim olarak aldık.

Stevens, Johnson ve Soller (2005), 776 adet üniversite ikinci sınıf biyoloji bölümü öğrencisi üzerinde yapmış oldukları bir çalışma neticesinde, genetik problemlerinin etkin ve verimli bir şekilde çözümünde simülasyonların ve modellerin öğrenmeye olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu yapmış olduğumuz çalışmada içerisinde bulunan on yedi sorudan beş tanesi genetik problemlerinin çözümünde modellerin etkililiğini yoklamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Modellerin problem çözümüne etkisi bu sorular ile yoklandı. Araştırmamız içerisinde elde ettiğimiz bulgular; -problemin giriş aşamasında (yönelim, tanımlama, öncelikli durumlar ve hedefler), problem çözümü ve değerlendirilmesi aşamalarında- dünyanın çeşitli yerlerinde modellerin öğrenmeye etkisini inceleyen yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçları ile paralel sonuçlara ulaşıldı.

Modellerin genetik problemlerinin çözümüne etkisini irdeleyen beş sorumuzda modellerle anlatımdan önce öğrencilerin cevap verebilme oranları %25 iken bu oran modellerle anlatım sonrasında %87,5 e çıkmıştır.

Modelle anlatım öncesinde probleme giriş (yönelim, tanımlama, önceliklerin belirlenmesi ve hedefler) aşamasında cevaplama yüzdesinin %59,3 olduğu, modellerle anlatımdan sonra ise %78,1'e çıktığı tespit edilmiştir.

Modelle anlatım öncesinde problemin çözülmesi (alternatiflerin belirlenmesi, değerlendirilmesi, karar ve uygulama) aşamasında cevaplama yüzdesinin %37,5, modellerin kullanıldığı anlatım tekniği sonrasında ise bu oranın %65,6 ya çıktığı görülmüştür.

Modelle anlatım öncesinde, problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında -"çözüm işe yaradı mı?" Sorusunun cevabının arandığı basamak-doğruya ulaşan öğrencilerin oranı %37,5 iken, modellerle anlatım sonrasında doğru cevaba ulaşan öğrencilerin oranının %62,5 olduğu tespit edilmiştir.

Modeller hakkında öğrenci görüşlerinin alınmasına fırsat veren iki sorumuza öğrencilerden aldığımız cevaplarda, "Modelle öğretim yöntemiyle konuyu öğrenmeden önce, gen ve genotip kelimelerinin farkını tam olarak anlayamazdım ve bu iki kavramı hep karıştırırdım, şimdi gen denildiğinde bir tane Lego parçası, genotip denildiğinde ise Legoların tamamı aklıma geliyor ve karışıklık yaşamıyorum"

ve ‘‘Soruları czerken karşılaştığım gen, genotip, fenotip, vb kavramlarda önceden kafamda herhangi bir Şey canlanmadan sadece ders clışırken edindiğim bilgileri hatırlamaya clışıyordum, fakat Şu an gen denildiğinde aklıma hemen Legolar (modeller) geliyor’’ Şeklinde ifadelerle karşılaşılmıştır. Bu noktada, Sarıkaya ve Ark.’nın 2004’de yapmış oldukları bir clışmada ulaştıkları sonucu -‘‘Kavram yanılığlarının yaygın olduğu konularda geleneksel metot dışında modelleme gibi etkinliklere yer verilebilir. Modeller ve modelleme soyut kavramların zihinde daha somut bir Şekilde canlandırılmasında oldukca etkili bir yöntemdir’’- destekler nitelikte sonular elde edilmiştir.

Öğrencilerimiz modellerle ilk karşılaştıklarında kısa süreli bir Őařkınlık yaşadıklarını, bu Őařkınlıđın da cocukluk yıllarında oyuncak olarak kullandıkları malzemelerden yapılmış olan modellerin öğretici bir materyal olarak karşılarına cıkmasından kaynaklandığını belirttiler. Cocukluk yıllarında eğitici amala kullanımının farkına varamadıklarını söyleyen öğrenciler, modellerin tanıdık gelmesi ve kendileri tarafından da yapılabilirliğinin yüksek olması nedeniyle genetik konusuna karşı istemsiz olarak edindikleri nyargılarında azalma meydana geldiğini aıkladılar.

Chapman (2001), niversite reformu iin ortaya konulan nerileri uygulama durumuna göre sınamak amaıyla iki buuk yıllık bir proje kapsamında fen derslerinde biyoloji dalında derinlemesine dşnme ve problem czme adı altında bir clışma yaptı. Chapman clışması neticesinde; eleştirel dşnme ve problem czme yöntemlerinin derste kullanılması sırasında modellerin derse entegre edilmesinin öğrenciyi etkin kılabileceğini ve modellerin aktif olarak öğrenciye hazırlatılmasının da öğrencinin etkinliğine pozitif bir katkıda bulunacağını özellikle belirtmiştir.

Öğrencilerin grup clışması ile bizzat kendilerinin katıldığı el yapımı aktivitelerin konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığına Sarıkaya ve Ark. tarafından da 2004 yılında değinilmiştir.

Clışmamız sırasında öğrencilere önce modeller tanıtıldı, modellerin hangi kavramların somutlaştırılmasında kullanılacağı kendilerine bildirildi. Soyut kavramlarla elimizde tuttuğumuz somut modellerin fiziki ve mantıksal benzerlikleri

açıklandı. Öğrencilere daha önce modellerle anlatılan bir derse girip girmedikleri soruldu. Genel olarak aldığımız cevaplar; MEB tarafından okullara gönderilen organ maketleri ve öğreticilerin ders anlatımı sırasında vermiş oldukları bazı örnekler ile sınırlı bilgilere sahip oldukları tespit edildi.

Öğrenciler, MEB tarafından okullara gönderilen maketlerin kendileri tarafından yapılmasının neredeyse imkânsız olduğunu ve bu nedenle bu somut öğeleri kendi içlerinde, yaşantılarında özümseyemediklerini belirttiler. Ders anlatımı sırasında öğretmenlerinin mitokondri organeli için vermiş olduğu ipek böceği kozası örneğini hatırlayarak hayatları boyunca ipek böceği kozası görmediklerini belirttiler. Bilinmeyenden bilinmeyene doğru bir bilgi akışının olması da öğrencilerde bir öğrenme yaşantısının meydana gelmeyişinin nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bizim çalışmamızda kullandığımız modeller, ülkemizde oyun çağındaki hemen her çocuğun eline almış olduğu Lego adı verilen oyuncaklardan oluşmuştur. Legoları seçmemizin en önemli nedeni; Lego oyuncakları ile çalışmamıza katılan öğrencilerin geçmiş zaman içerisinde eğitici yönünü bilmeyerek belli yaşantılar paylaşmış olmasıdır. Öğrencilerimiz seçilirken Legolar ile ilgili bir yaşantı edinimlerini sorgulanmadı fakat ülkemiz standartlarında yapılabilecek bir genelleme ile bu sonuca ulaşmak zor olmadı. Modellerimizin basitçe yapılabilecek-ekonomik yapıda- olması öğrencilerde de “yapabilirim” duygusunu ortaya çıkardı ve öğrenmeye güdülenmeyi sağladı.

Literatürde, fen bilimleri öğretiminde analogi ve model kullanımının etkinliğini tespit etmeye yönelik olarak yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Oliveria ve Cachapuz (1992) atomun yapısı, Pashley (1994) kromozom, Harrison ve Treagust (2000) atomlar, moleküller ve kimyasal bağlar, Ünal (2000) mitoz bölünme, Balcı (2001) mayoz bölünme, Kaya (2001) ısı ve sıcaklık, Şahin vd. (2001) sinir hücresi, Morgil (2002) stereokimya ve molekül, Canpolat vd. (2004) kimyasal denge, Sarıkaya (2004) mitoz ve mayoz bölünme ve Othan (2006) sindirim sistemi (Aktaran: Gümüş, ve Ark., 2008) ve Dinç, Kurt, Kılıç ve Kaya (2008) mayoz bölünme konularında yaptıkları araştırmalarda ilgili konulardaki kavramların öğretimine

yönelik olarak analogi ve modellerin kullanıldığı yöntemlerin geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha başarılı olduğunu rapor etmektedirler.

Sonuç olarak; modelle öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin öğrenme ve soruların çözümünde başarıya ulaşma oranlarında büyük ölçüde artış kaydedilmiş ve ilgili kavram ve bilgileri daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. Bilgileri daha iyi anladıkları ve anlamlandırdıkları görülmüştür. Araştırmamızda genetik problemlerinin ve kavramlarının öğretilmesini amaçlayan kromozom modelini öğrencilerin birebir incelemelerinin öğrenmelerinde etkili olduğu düşünülebilir.

Bir öğrenme ve öğretme aracı olan modelle öğretim, soyut kavramların ağırlıklı olarak karşımıza çıktığı fen konularının öğretilmesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

## 6. ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada genetik konusunun soyut kavramlar bakımından zengin olması nedeniyle öğrenciler üzerinde öğrenme gücüne yol açtığı tespit edilmiştir. Genetik konusu bir bütün olarak Türk eğitim sisteminde, ilköğretim kademesinde II. Kademe 8. Sınıfta ilk dönemin ilk konusu olarak, ortaöğretim kademesinde ise 12. Sınıfta ise ilk dönemin son, ikinci dönemin ilk konusu olarak öğretilmektedir.

Garfingel ve Thorndike (1970) Stanford-Binet Testini geniş bir çocuk ve ergen örneğine uygulayarak bir madde analizi çalışması yürütmüşlerdir. Yedi, sekiz ve dokuz yaşlarındaki çocukların %67'sinin başarılı olduğu test maddelerinde on dört, on beş ve on altı yaşındakilerin %99'u başarı göstermiştir (Aktaran: Öngen 1993)

Buna dayanarak, gittikçe artan bilişsel taleplerle ergenler, çocuklara oranla daha iyi başa çıkabilmektedirler sonucuna varılmaktadır. Stanford-Binet'teki kuramsal olarak açık olmayan ancak ampirik olarak güçlü olan bilişsel beceri görevlerini gözden geçirdiğimizde sözel bilgi, sayısal akıl yürütme, genel problem çözme ve diğerlerinin çocukluk ve ergenlikte gittikçe geliştiğini görebiliriz (Öngen 1993).

Öngen'in bu araştırmasından yola çıkarak araştırmamız için 12. Sınıf öğrencilerini tercih ettik, bu tercihimizin başlıca nedeni hormonal ve fizyolojik özelliklerin kendini gösterdiği ergenlik döneminin sonu olarak bu öğretim kademesindeki öğrencileri görmemizdir.

1. Günümüzde bazıları pilot okullarda deneme aşamasında bazıları ise tasarı aşamasında olan yenilikçi eğitim sistemlerinin ülkemiz geneline henüz yayılmış olmaması öğretim kurumlarımızda halen eski -geleneksel- yöntemlerin kullanılmasını beraberinde getirmektedir. Biyoloji her ne kadar sayısal zeka gerektiren bir bilim dalı olsa da diğer sayısal derslere göre daha fazla sözel içerik barındırması nedeniyle öğrencilerde motivasyon eksikliklerine yol açmaktadır. Geleneksel olarak tabir ettiğimiz düz anlatım modeli tek bir duyu organına hitap ettiği için öğrencilerin



dikkatini çekmekte yetersiz kalmaktadır. Anlatım sırasında görsel öğelerden faydalanmak öğrencilerin odaklanmalarına önemli ölçüde yardım edecektir.

2. Diğer sayısal derslerden sözel içeriğinin fazla olması ve bu içeriğin aynı zamanda soyut kavram ağırlığı biyoloji öğretiminde karşımıza çıkan bir dezavantajdır. Fakat, diğer sayısal derslere oranla biyolojinin bir avantajı da vardır; biyoloji canlıyı anlatır yani bizi, yani öğreneni anlatır. Bu durumda bu avantajı öğretmenler lehlerine çevirmelidir. Örneklerini yaşadıkları çevreden seçmeleri, konularına bilinen olaylardan bilinmeyen olaylara doğru bir yön vermeleri öğrencilerin de somut yaşantılar kazanmasını sağlayacak ve soyutluğu azaltacaktır.

3. Özellikle, fen bilimlerinin soyut tabiatı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını ve işlevlerini genişletmektedir. Fen öğretiminde, soyut kavramlar gibi bazı somut kavramların da öğrenciler için ulaşılabilir ve anlaşılabilir yapılması oldukça güç olabilmektedir. Örneğin, soyut bir yapıda olarak karşımıza çıkan genler ve kromozomlar, çalışmamızda makro boyutta ve somut halde ele alınmıştır, mikroskobik boyuttaki soyut kavramların makroskobik boyutta ve somutlaştırılmış haldeki temsillerinin öğrenmeye etkisi düşünüldüğünde modellemenin fen öğretimi ve öğrenimindeki önemi ortaya çıkmaktadır. Soyut kavramların fazla olması öğrencilerin özümleme ve uyumsama sürecine girmelerini yani bilgiyi özümsemelerini zorlaştırmaktadır bu nedenle fen öğretiminde soyuttan somuta gidilirken modeller iyi bir yöntem olarak düşünülebilir.

4. Modellerin hazır kalıplar halinde verilmesi öğrencide sözel ezberi bir üst noktaya taşıma, üç boyutlu şekil ezberi şeklinde bir algıya yol açabilir. Bu istenilmeyen bir durumdur çünkü modellerin amacı ezberi yok etmek, öğrenme kalıcılığını sağlamaktır. Bu nedenle modellerin yapım sürecine öğrenciyi dahil etmek, bu süreçte ona sadece rehber olmak bu sorunu çözebilir.

5. Modellerin yapılışının kolay olması, modelin ulaşılabilir, basit ve ekonomik olması öğrencide basitlik duygusu oluşturur ve öğrenci modeli kendi

seviyesine rahatlıkla çekebilir. Modelle öğrenci arasındaki bu bağ kalıcı öğrenmeyi sağlamada öğreticinin işini kolaylaştırabilir.

6. Modellerin öğrencide öğrenme yaşantıları sağlaması, öğrencinin hayatına daha önce girmiş olan ama öğretici mahiyette değerlendirilmiş/değerlendirilmemiş olan bir eşyanın modele çevrilmesiyle daha kolay olabilir. (Örneğin bu amaçla biz ülkemizde birçok çocuğun oyun dönemlerinde yerini almış olan *Legoları* kullandık).

## KAYNAKLAR

- Abidin, Basir and Hartley, John, R. (1998). Developing Mathematical Problem Solving Skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol:14, pp:278–291.
- Ayas, Alipaşa ve Özmen, Haluk (1998). Asit-baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, KTÜ, 23-25 Eylül, Trabzon.
- Başaran, İbrahim, E. (1993). *Türkiye Eğitim Sistemi*. Ankara: Gül Yayınevi.
- Billing, David (2007). Teaching for Transfer of Core/Key Skills in Higher Education: Cognitive Skills. *Higher Education*, Vol:53, pp:483-516.
- Bogdan, Robert, C. ve Biklen, Sari, K. (1998) *Qualitative Research for Education: An introduction to Theory and Methods*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Brooks, Jacqueline, G. ve Brooks, Martin, G. (1993) *The Case for Constructivist Classrooms*. Virginia, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- Bunce, Dianne, M., Gabel, Dorothy, L. and Samuel, John, V. (1991). Enhancing Chemistry Problem-Solving Achievement Using Problem Categorization. *Journal of Research on Science Teaching*, Vol:28 (7), pp:505–521.
- Cankoy, Osman (2001). İlkokul Öğretmen Adaylarının Ondalık Sayıları Yorumlarken ve Uygularken Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Belirleme. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 2000*, 6-8 Eylül 2000. Ankara: Milli Eğitim Basımevi, s.621-629.

Chapman, Barbara, S. (2001). Emphasizing Concepts and Reasoning Skills in Introductory College Molecular Cell Biology. *International Journal Sciences Education, Vol:23*, pp:1157-1176.

Chattopdhyay, Ansuman (2004). Understanding of Genetic Information in Higher Secondary Students in Northeast India and the Implications For Genetics Education. *Cell Biology Education, Vol:4*, pp:97-104.

Chung, Jenny and Chow, Susana (2004). Promoting Student Learning Through a Student-Centered Problem-Based Learning Subject Curriculum. *Innovations in Education and Teaching International, Vol: 41(2)*, pp: 157-168.

Cunningham, Donald, J. (1992). In Defence of Extremism. *Educational Technology, Vol:31(9)*, pp:26-27.

Çilenti, Kamuran (1997). *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim*. Ankara: Gül Yayınevi.

Demirel, Özcan (2000). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayınevi.

Dinç, Muhittin, Kurt, Hakan, Kılıç, Selda ve Kaya, Baştürk (2008). A Simple Model of Crossing-Over and Recombination in Meiosis Using Lego Building Bricks. *SSR, Vol: December*, pp:331.

Farrington-Flint, Lee, Vanuxem-Cotterill, Sophie and Stiller, James (2009). Patterns of Problem-Solving in Childrens Literacy and Arithmetic. *British Journal of Developmental Psychology, Vol:27*, pp:815-834.

Fidan, Nurettin (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Alkım Yayınları.

- Gillies, Robyn, M. and Khan, Asaduzzaman (2009). Promoting Reasoned Argumentation, Problem-Solving and Learning During Small-Group Work. *Cambridge Journal of Education, Vol:39(1)*, pp:7-27.
- Gümüş, İbrahim, Demir, Yavuz, Koçak, Emek, Kaya, Yunus, Kırıcı, Muammer (2008). Modelle Öğretimin öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:10, Sayı:1, Sayfa:67*.
- Güner, Perihan (2000). Sorunlarla Etkili Baş etme Yolu: Problem Çözme. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, Sayfa: 62-67*.
- Güneş, Bilal, Gülçiçek, Çağlar, Bağcı, Necati (2003). Eğitim Fakültelerindeki Fen Öğreticilerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Sayfa: 2039-2059, Antalya*.
- Güneş, Bilal, Gülçiçek, Çağlar, Bağcı, Necati (2003). Fen Bilimlerinde Kullanılan Modellerle İlgili Öğretmen Görüşmelerinin Tespit Edilmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Sayfa: 2023-2036, Antalya*.
- Güneş, Bilal, Gülçiçek, Çağlar, Bağcı, Necati (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, Yıl: 1 (Temmuz), Sayı: 1*.
- Harley, Susanne, M. (2010). Charles Darwin's Botanical Investigations. *The American Biology Teacher, Vol:72, No:2, pp:77-81*.
- Hope, Gill (2002). Solving Problems: Young Children Exploring The Rules of The Game. *The Curriculum Journal, Vol:13 (3), pp:265-278*.
- Harrison, Allan, G. and Treagust, David, F. (2000). Typology of School Science Models. *International Journal of Science Education, Vol:22(9), pp:1011-1026*.

- Horzum, Mehmet, B. ve Alper, Ayfer (2006). Fen Bilgisi Dersinde Olaya Dayalı Öğrenme Yöntemi, Bilişsel Stilin ve Cinsiyetin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, Cilt: 39, Sayı: 2, Sayfa: 154.*
- Jakovljevic, Maria, Ankievicz, Piet, Swardt, Etselle de and Gross, Elna (2004). A Synergy Between the Technological Process and a Methodology For Web design: Implications For Technological. *Problem Solving and Design Education, Vol:14, pp:261-290.*
- Johnstone, Alex, H. and Mahmoud, Nazmi, A. (1990). Isolating Topics of High Perceived Difficulty in School Biology. *Journal of Biological Education, Vol:14(2), pp:163-166.*
- Kadioğlu, Ahmet, K. (1996). *Fen Bilimleri - I ve II'de Yer Alan Bazı Kimyasal Kavramların Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Seviyesi.* KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Kaptan, Fitnat (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi, Öğretmen Kitapları Dizisi.* Ankara: MEB Yayınları.
- Kaptan, Fitnat, Aslan, Funda ve Atmaca, Sevilay (2002). Problem Çözme Yönteminin Kalıcılığa ve Öğrencilerin Erişi Düzeyine Yönelik Deneysel Bir Çalışma. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.*
- Karasar, Niyazi (1995). *Bilimsel Araştırma Yöntemi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kelly, Ronald, R., Lang, Harry, G. and Pagliaro, Claudia, M. (2003). Mathematics Word Problem Solving for Deaf Students: A Survey of Practices in Grades 6–12. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, Vol: 8(2), pp: 104-120.*

- Kindfield, Ann (1991). Confusing Chromosome Number and Structure: A Common Student Error. *Journal of Biological Education*, Vol:25(3), pp:193-200.
- Kinchin, Ian, M. (2010). Solving Cordelia's Dilemma: Threshold Concepts Within a Punctuated Model of Learning. *Journal of Biological Education*, Vol:44, No:2, pp:53-57.
- Konuk, Muhsin ve Kılıç, Selda (2002). Konya İli Lise Öğrencilerinde Osmos ve Difüzyon Konusundaki Kavram Yanılgıları. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.
- Kurt, Hakan, Kaya, Baştürk, Ateş, Ali ve Kılıç, Selda (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyolojik Okuryazarlığı. *S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:27, Sayfa:17-30.
- Law, Nancy and Lee, Yeung (2004). Using An Iconic Modelling Tool to Support the Learning of Genetic Concepts. *Journal of Biological Education*, Vol:38, No:3, pp: 118-141.
- Macfarlane, Geoff, R., Markwell, Kevin, W. and Date-Huxtable, Elizabeth, M. (2006). Modelling the Research Process As a Deep Learning Strategy. *Journal of Biological Education*, Vol: 41, pp:13020.
- Mayring, Philipp (2000). *Nitel Sosyal Araştırmaya Giriş*, (Çevirenler: Adnan Gümüş ve Sezai M. Durgun). Adana: Baki Kitabevi.
- Okan, Kenan (1993). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Okan Yayınları.
- Orcajo, Ibanez, T. and Aznar, Mercedes, M. (2005). Solving Problems in Genetic. *International Journal Science Education*, Vol:27, No:1, pp:101-121.

- Orcajo, Ibanez, T. and Aznar, Mercedes, M. (2005). Solving Problems in Genetics II: Conceptual Restructuring. *International Journal of Science Education, October Vol:12*, pp:1495-1519.
- Öngen, Demet (1993). Ergenlikte Zihinsel Gelişim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, Cilt: 26, Sayı: 1*.
- Özdem, Yasemin, Çavaş, Pınar, Çavaş, Bülent, Çakıroğlu, Jale ve Ertepinar, Hamide (2010). An Investigation of Elementary Students Scientific Literacy Levels. *Journal of Baltic Science Education, Vol:9, No:1*, pp:6-19.
- Özmen, Haluk, İbrahimoglu, Kemalettin ve Ayas, Alipaşa (2000). Lise II Öğrencilerinin Kimya-1 Konularında Zor Olarak Nitelendirdikleri Kavramlar ve Bunların Anlaşılma Seviyeleri. *IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 6-8 Eylül, Ankara.
- Öztürk, Ebru ve Demircioğlu, Hüsniye (2002). Lise Biyoloji Öğretim Uygulamasında Öğretmen Rolü. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Papadopoulos, Pantelis, M., Demetriatis, Stavros, N., Stamelos, Ioannis, G. and Tsoukalos, Ioannis, A. (2009). Prompting Students' Context-Generating Cognitive Activity in ill-Structured Domains: Does the Prompting Mode Affect Learning?. *Education Technological Research Development, Vol:57*, pp:193-210.
- Pata, Kai and Sarapuu, Tago (2006). A comparison of Reasoning Processes in a Collaborative Modelling Environment: Learning About Genetics Problems Using Virtual Chat. *International Journal of Science Education, September Vol:28*, pp:1347-1368.



- Perkins, David, N. (1991). Technology Meets Constructivism: Do They Make a Marriage?. *Educational Technology, Vol:31(5)*, pp:18-23.
- Reif, Frederich (1981). Teaching Problem Solving-A Scientific Approach. *Physic Teacher, Vol:19*, pp:310-316.
- Saka, Arzu ve Akdeniz, Ali, R. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, Vol: 5, Issue: 1*, Article: 14.
- Saka, Arzu ve Cerrah, Lale (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 2(27)*, Sayfa: 46-51.
- Sandoval, William, A. (2003). Conceptual on Epistemic Aspects of Students' Scientific Explanations. *The Journal of the Learning Sciences, Vol:12*, pp:5-51.
- Sarıkaya, Rabia, Selvi, Mahmut, Doğan-Bora, Nihal (2004). Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularının Öğretiminde Model Kullanımının Önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, Sayı: 12(1)*, Sayfa:85-88.
- Stevens, Ron, Johnson, David, F., Soller, Amy (2005). Modeling the Development of Scientific Problem-Solving Skills. *Cell Biology Education, Spring Vol:4*, pp:42-57.
- Swanson, Lee, H. (1990). Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem Solving. *Journal of Educational Psychology, Vol: 82*, pp: 306-314.
- Şahin, Fatma ve Parim, Ganime (2002). Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı ile DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarının Öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.

- Şimşek, Nurettin (2004). Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretime Eleştirel Bir Yaklaşım. *A.Ü. Eğitim Bilimleri ve Uygulama, Sayı:3, Cilt: 5, Sayfa: 115-139.*
- Tekkaya, Ceren, Çapa, Yeşim, Yılmaz, Özgül (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:18, Sayfa:140-147.*
- Thadani, Vandana and Stevens, Ronald, H. (2009). Developing Tools to Investigate the Link Between Teaching and Learning. *The Journal of the Learning Sciences, Vol:18, pp:285-332.*
- Tsui, Colleen and Treagust, David, F. (2003). Genetics Reasoning With Multiple External Representations. *Research in Science Education, Vol:33, pp:111-135.*
- Ünsal, Yasin ve Moğol, Selma (2008). Fen Eğitiminde Problem Çözme ile İlgili Açıklamalı Kaynakça. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:10, Sayfa: 70-80.*
- Watters, Dianne, J. and Watters Jyoti, J. (2007). Approaches to Learning by Students in the Biological Sciences: Implications for Teaching. *International Journal of Science Education, January Vol:1, pp:19-43.*
- Yağbasan, Rahmi ve Gülçiçek, Çağlar (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 13, Sayfa: 112.*
- Yalın, Halil, İ. (2001). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Yaman, Süleyman ve Yalçın, Necati (2005). Fen eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Problem Çözme ve Öz yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 29, Sayfa: 229-236.

Yıldırım, Ali, ve Şimşek, Hasan (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, Özgül, Tekkaya, Ceren, Geban, Ömer ve Özden, Yasemin (1999). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, M.E.B. ÖYGM.

## EKLER

**EK-1 :** Çalışmamızda Öğrencilerimize Uyguladığımız Yarı Yapılandırılmış Form

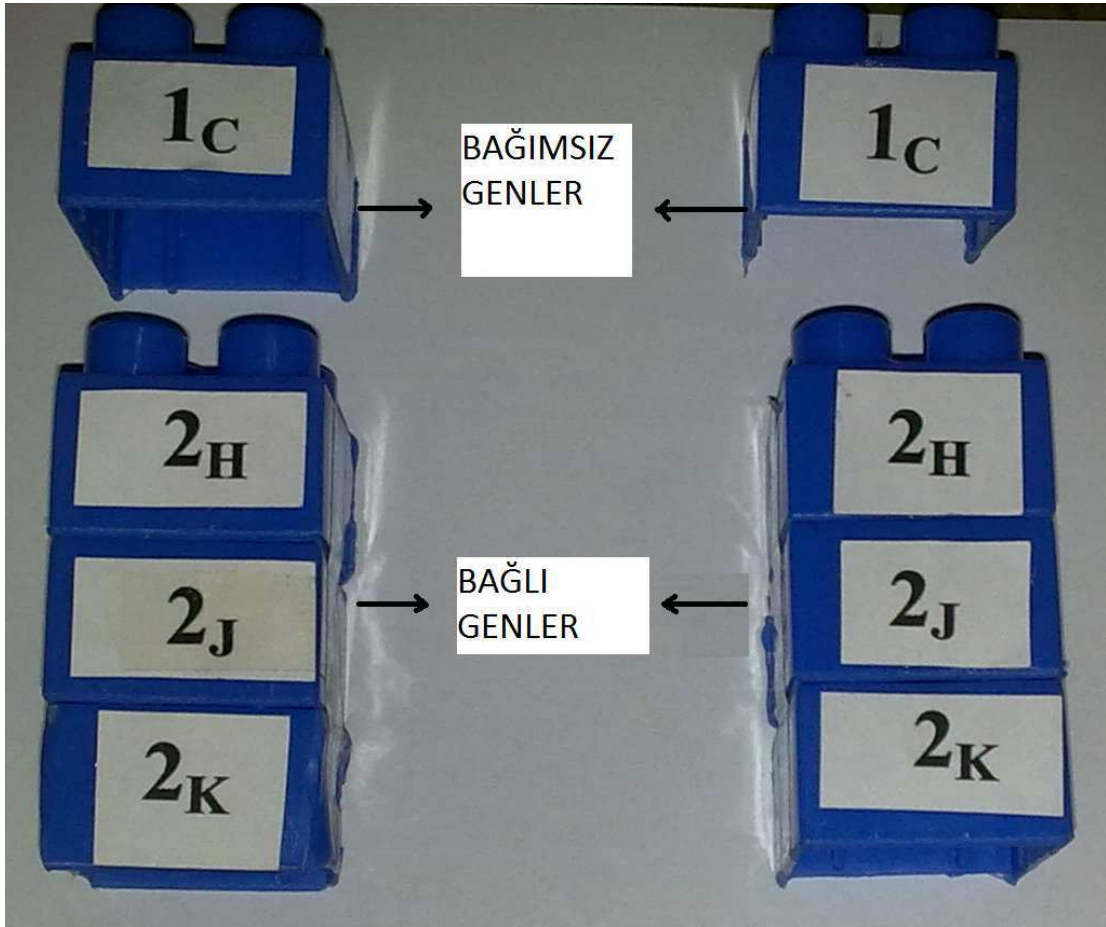
- 1. Soru:** İnsanda gamet oluşumunu sağlayan olay nedir? Hangi evrelerden oluşur?
- 2. Soru:** Gamet oluşumunu sağlayan olay insanda hangi hücrelerde görülür?
- 3. Soru:** Aynı ana babaya sahip olan kardeşlerin -tek yumurta ikizleri hariç- birbirlerine tıpatıp benzememelerinin nedeni nedir?
- 4. Soru:** Sahip olduğu tüm karakter genleri bağımsız olan kahverengi gözlü evli bir çiftin çocuklarının yeşil gözlü olması genlerin heterozigot halde taşınmasının dışında hangi kavram ile açıklanabilir? Niçin?
- 5. Soru:** KM bağlı genler olmak üzere KkMm şeklinde kromozom dizilimine sahip olan bir sperm ana hücresinde bölünme sırasında crossing-over görülme ihtimali %20 ise Km gameti meydana gelme olasılığı nedir?
- 6. Soru:** Bir melez, meydana getirmesi muhtemel bütün gametleri aynı oranda meydana getirir mi? Neden?
- 7. Soru:** AaBb melezinin sadece Ab ve aB gametlerini meydana getirme sebebi ne olabilir? Neden?
- 8. Soru:** DdEe erkek bireyinin, DE, De, dE, de gametlerini %25'er oranda meydana getirmesi nasıl açıklanabilir?
- 9. Soru:** Genetik kavramının anlamı hakkında düşünceleriniz nedir?
- 10. Soru:** Genotip denildiğinde aklınıza neler gelmektedir?
- 11. Soru:** Çaprazlama sırasında birleşimi yapan birimler nelerdir?
- 12. Soru:** Gen adını verdiğimiz birimler hücrenin hangi kısmında bulunurlar? Neden?
- 13. Soru:** Mayoz I'de kromozomlar hücrelere her zaman eşit mi dağılır? Dağılmadığı durumlar var mıdır? Varsa olaya ne ad verilir?
- 14. Soru:** Bir özelliğin baskın olduğu nasıl anlaşılabilir?
- 15. Soru:** Genler her durumda birbirlerine baskınlık kurarlar mı? Kuramadıkları durumlar var mıdır? Varsa ne ad verilir? İnsan vücudunda örnekleri var mıdır?

**16. Soru:** Fenotipte görülen bir özelliğin homozigot ya da heterezigot olma durumunu nasıl anlarız?

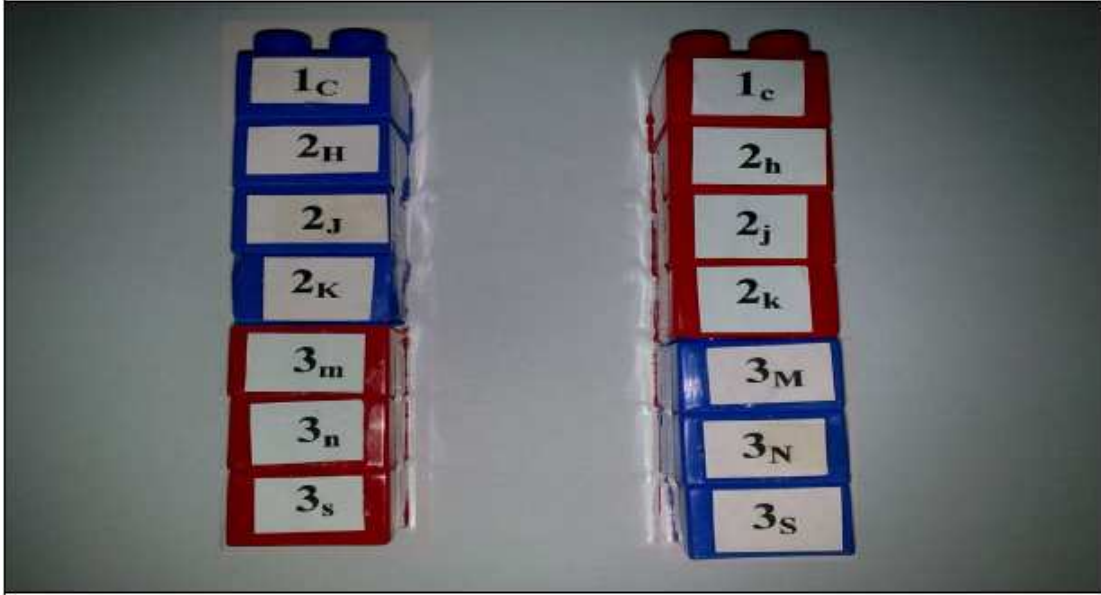
**17. Soru:** Çekinik bir özelliğin çocuğun fenotipinde görülebilmesi için anne ve babadan gelen genlerin durumu konusunda ne düşünüyorsunuz?

**18. Soru:** Genetik problemlerinin modeller üzerinde anlatılarak çözülmesinin düz anlatım yöntemine göre avantajları var mıdır? Varsa nelerdir?

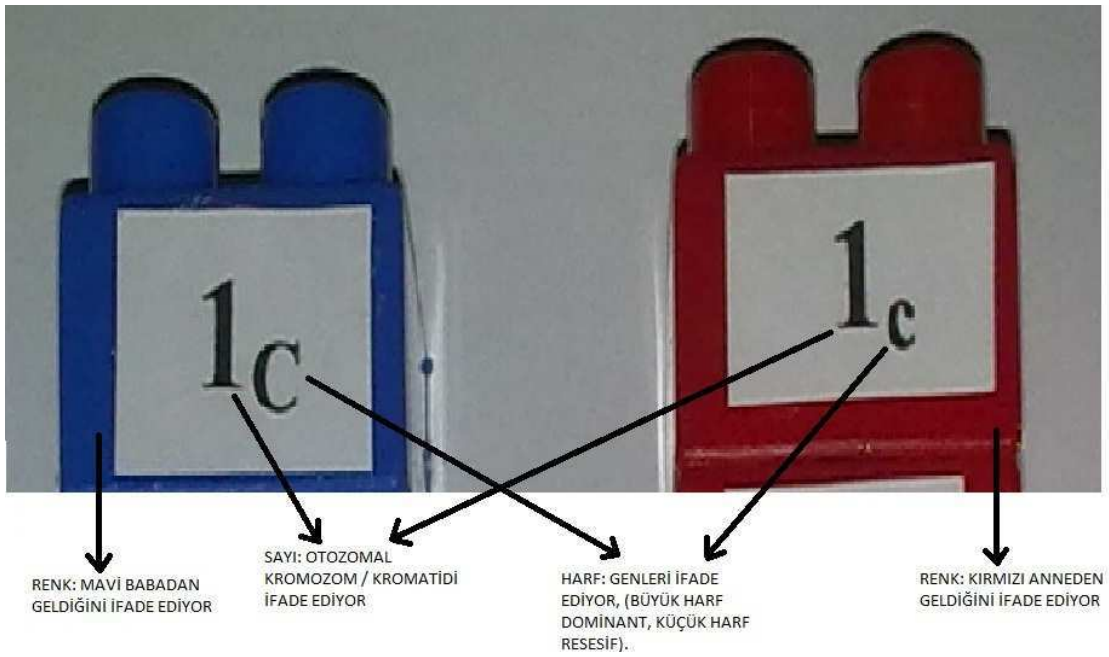
**19. Soru:** Siz öğretmen olsaydınız dersinizin anlatımınız sırasında modelleri tercih eder miydiniz? Neden?

**EK-2:** Bağlı ve Bağımsız Genlerin İfade Edildiği Modeller

**EK-3:** Crossing-Over (Parça Değişimi)'in İfade Edildiği Modeller



**EK-4:** Modellerin Üzerindeki Yazıların Açıklaması





T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü  
**Özgeçmiş**



Adı Soyadı:	Emrah SARI	İmza:		
Doğum Yeri:	Malatya			
Doğum Tarihi:	16.01.1984			
Medeni Durumu:	Bekâr			
<b>Öğrenim Durumu</b>				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlkokul	İnönü İlkokulu		Niğde	1994
Ortaokul	Atatürk Ortaokulu		Niğde	1997
Lise	Atatürk Lisesi		Niğde	2000
Lisans	Selçuk Üniversitesi		Konya	2007
Yüksek Lisans	Selçuk Üniversitesi		Konya	2011
Becerileri:	-			
İlgi Alanları:	Biyoloji ve Fizik Araştırma Programları, Tarihi Belgeseller ve Araştırma Programları, Otomobil Sporları			
İş Deneyimi:	Özel Eğitim Sektörü			
Aldığı Ödüller:	-			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Doç. Dr. Muhittin Dinç (S.Ü. Ahmet KELEŞOĞLU Eğitim Fakültesi) Yrd. Doç. Dr. Hakan KURT (S.Ü. Ahmet KELEŞOĞLU Eğitim Fakültesi) Yrd. Doç. Dr. Selda KILIÇ (S.Ü. Ahmet KELEŞOĞLU Eğitim Fakültesi) Yrd. Doç. Dr. Baştürk KAYA (S.Ü. Ahmet KELEŞOĞLU Eğitim Fakültesi)			
Tel:	505-352-52-48			
Adres	Şeyh Sadreddin Mah. Dr. Muhsin Faik Dünder Sk. No:13/2 Başak Apt. Meram/KONYA			