



**T.C.**  
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI**  
**GENETİK KONULARINDAKİ ÖĞRENME**  
**DURUMLARININ İNCELENMESİ**

**METİN ŞEKER**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**YRD. DOÇ. DR. BAHATTİN DENİZ ALTUNOĞLU**

KASTAMONU 2015

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI GENETİK  
KONULARINDAKİ ÖĞRENME DURUMLARININ İNCELENMESİ**

**Metin ŞEKER**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU  
Doç. Dr. Esin ATAV  
Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ**

**YÜKSEK LİSANS  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU-2015**

## TEZ ONAYI

**Metin ŞEKER** tarafından hazırlanan "**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Genetik Konularındaki Öğrenme Durumlarının İncelenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi Doç. Dr. Esin ATAV  
Hacettepe Üniversitesi



Jüri Üyesi Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ  
Kastamonu Üniversitesi



03 /04/2015

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

  
Metin Şeker

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
TEŞEKKÜR.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	8
1.2. Araştırmanın Amacı.....	8
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Varsayımlar.....	9
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	10
2.1. Kavram Nedir?.....	10
2.1.1. Kavramların Temel Özellikleri.....	12
2.1.2. Kavramların Önemi.....	12
2.1.3. Kavramların Sınıflandırılması.....	13
2.1.4. Kavram Geliştirme Süreçleri.....	14
2.1.4.1. Genelleme.....	14
2.1.4.2. Ayrım.....	15
2.1.4.3. Tanımlama.....	15
2.1.5. Alternatif Kavram.....	15
2.1.6. Alternatif Kavramların Genel Özellikleri.....	17
2.1.7. Alternatif Kavramların Oluşma Nedenleri.....	18
2.1.8. Alternatif Kavramların Oluşumunun Önlenmesi.....	19
2.1.9. Alternatif KavramlarıTespit Etmede Kullanılabilecek Teknikler... ..	20
2.2. İlgili Araştırmalar.....	21
2.2.1. Genetik Konular ve Hücre Bölünmesi ile İlgili Yanılgıların Tespitine Yönelik Araştırmalar.....	21

2.2.1.1. Genetik Konular ve Hücre Bölünmesiyle İlgili Yanılgıların Tespitine Yönelik Yurtiçi çalışmalar.....	21
2.2.1.2. Genetik ve Hücre Bölünmesi İle İlgili Yanılgıların Tespitine Yönelik Yurtdışı Çalışmalar.....	28
3. YÖNTEM.....	31
3.1. Araştırmanın Modeli.....	31
3.2. Evren ve Örneklem.....	31
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	31
3.3.1. Genetik Kavram Testlerinin Geliştirme Süreci.....	32
3.3.2. Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği.....	33
3.3.3. Verilerin Analizi.....	34
4. BULGULAR Ve Yorum.....	35
4.1. Bulgular ve Yorum.....	35
4.1.1. Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Testine Ait Bulgular.....	35
4.2. Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Testine ve Doğru Yanlış Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	38
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	70
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	70
5.2. Öneriler.....	75
KAYNAKÇA.....	77
EKLER.....	83
EK A.1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikleri yanıtların dağılımı.....	83
EK B.2.Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikler yanıtların dağılımı.....	84
EK C.3.Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikler yanıtların dağılımı.....	85
EK D. Genel öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikler yanıtların dağılımı.....	86
EK E. Genetik Kavram Testi .....	87
EK F. Doğru Yanlış Soruları.....	99

EK G. Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği.....	103
ÖZGEÇMİŞ.....	105

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI GENETİK KONULARINDAKİ ÖĞRENME DURUMLARININ İNCELENMESİ

Metin ŞEKER  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU

Bu çalışma, Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen bilgisi Öğretmenliği 2012-2013 eğitim- öğretim yılı 1.sınıf, 2. sınıf, 3.sınıfta öğrenim gören 196 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Araştırmada nicel teknikler kullanılmıştır. Temel genetik kavramlarının ne düzeyde bilindiğini ölçmek amacıyla geliştirilen 22 maddelik çoktan seçmeli genetik kavram testi, 26 sorudan oluşan ve çoktan seçmeli genetik kavram testini destekleyen doğru yanlış testi ve ayrıca öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla likert tipi bir ölçek veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarının genetik konulardaki kavramsal anlayışlarının istenilen düzeyde olmadığını ve çok sayıda alternatif kavramlara sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca sınıf düzeyleri arttıkça öğretmen adaylarının anlama düzeylerinin arttığı görülmektedir. Anlamli öğrenme yaklaşımını tercih edenlerin genetik kavramları daha iyi anladıkları belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Genetik kavramlar, alternatif kavram, öğrenme yaklaşımı

**2015, 105 sayfa**

**Bilim Kodu: 101**



## ABSTRACT

Master Thesis

### INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' LEARNING CONDITION IN GENETIC CONCEPTS

MetinŞeker  
Kastamonu University  
Institute of Graduate Sciences  
Department of Primary Education

Supervisor: Assist. Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU

This thesis has been conducted with 196 teacher candidates studying at 1, 2 and 3 year of Secondary Science Teaching Program of Kastamonu University Faculty of Education. Quantity techniques have been used in the study. A genetic concept multiple choice test with 22 questions developed to test basic genetic concepts knowledge level, a true false test with 26 questions that supports the multiple choice test and a likert scale that aims to determine learning approaches of teacher candidates have been used to data collection process. Findings show that teacher candidates do not have a desired level of genetics concepts knowledge and have a big number of alternative concepts. Also, the understanding levels of teacher candidates raise in accordance with their years in the faculty. It has also been determined that those adopting meaningful learning approach have better level of understanding genetics concepts.

**Key words:** Genetic concepts, alternative concept, learning approach.

**2015, 105 pages**

**Science Code: 101**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi sunduğum bu çalışmada, tezin oluşturulmasından sunumuna kadar tecrübesinden, bilgisinden yararlandığım, hiçbir desteğini benden esirgemeyen, daima hoş görü ile yaklaşarak motive eden, değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmamı kendi çalışması gibi kabullenip, verilerimi değerlendirmemde, istatistiksel olarak sonuçlarımı bulmamda ve tablolaştırmam da yardımcı olan ve her zaman her konuda yanımda olan zor çalışma şartlarımızda sabaha kadar benimle beraber kimi zaman ödev yapan kimi zaman istatistiksel veri girişlerini yapan karamsarlığa kapılıp bırakmayı düşündüğüm zamanlarda desteklerini esirgemeyen değerli dostum, arkadaşım Adem YILMAZ'a

Uygulamaya başlamadan bilgilerinden ve tecrübelerinden yaralandığım Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden, Doç. Dr Zekeriya YERLİKAYA ve Doç. Dr. Atilla ÇAĞLAR değerli hocalarım başta olmak üzere uygulamam esnasında her türlü destekte bulunan hocalarıma,

Yüksek lisans eğitimim süresince ve çalışma saatlerimin yoğunluğundan dolayı ihmal ettiğim ve zaman ayıramadığım değerli eşim ve oğlum Mustafa'dan özür dilerim ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Metin ŞEKER

Kastamonu, Temmuz, 2015

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. Genetik ve hücre bölünmesi ile ilgili yurtiçi çalışmalar.....	25
Tablo 2.2. Genetik ve hücre bölünmesi ile ilgili yurtiçi çalışmalar.....	26
Tablo 2.3. Genetik ile ilgili incelenmiş yurtdışı çalışmalar.....	30
Tablo 3.1. Çoktan seçmeli genetik kavram testi madde analizi sonuçları.....	32
Tablo 4.1. Çoktan seçmeli genetik kavram testinden alınan puanların frekans ve yüzde dağılımı.....	36
Tablo 4.2. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları ortalama puanların ve standart sapma değerlerinin sınıf düzeylerine göre değişimi .....	36
Tablo 4.3. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları ortalama puanların varyans analizi sonuçları.....	37
Tablo 4.4. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları puanların Bonferroni testi sonuçları.....	37
Tablo 4.5. Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların sınıflara göre değişimi.....	67
Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların varyans analizi sonuçları.....	67
Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının Ezbere Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeğinden aldıkları puanların Bonferroni testi sonuçları.....	68
Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının anlamlı öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların sınıflara göre değişimi.....	68
Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının Anlamlı Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeğinden aldıkları puanların varyans analizi sonuçları.....	69
Tablo 4.10. Test ve Ölçekler arasındaki Pearson korelasyon katsayılarına ilişkin matris .....	69
Tablo 5.1. Tüm öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar .....	71
Tablo 5.2. 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar.	72
Tablo 5.3. 2. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar.	73
Tablo 5.4. 3. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar.	74

## 1. GİRİŞ

Bilim ve teknoloji alanlarında hızla gelişen ve ilerleyen ülkeler buna paralel olarak eğitimde de ilerlemektedir ve eğitime verdikleri önem artmaktadır. Teknolojide ilerleyen toplumların geleceğe daha güvenle baktıkları ve yeni nesillerin eğitimlerine daha öncelik veren toplumlar olduğu günümüzde hiç kuşkusuz bir gerçek haline gelmiştir (Demir, 2008). Toplumların bilim ve teknolojideki hızlı ilerlemelere ayak uydurmak için çaba sarf eden düşünen, tartışan, çözüm üreten, kendine güveni yüksek girişimci ve araştırmacı nesiller yetiştirme yolunda belirli bir yol kat etmiş toplumlar, kendi teknolojilerini üretmeye başlamış veya üretim safhasına gelmiştir. Bununla birlikte her geçen gün eğitim seviyelerini yükseltmişlerdir. Bilim sürekli ilerleyen gelişen kendini yenileyen ve daima dinamik bir süreçtir. Bu nedenle eski teknoloji ve bilgiler günümüz koşullarında yeni bilgilerle sentezlenip günümüz şartlarında değerlendirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir.

Gelişen ve değişen teknolojiye paralel olarak biyoloji bilimi de sürekli değişime uğramaktadır. Biyoloji alanında hızla ilerleyen hızla ilerleyen ve gelişen ülkeler genetik biliminde çığır aşmaktadır. 1953 yılında DNA'nın moleküler yapısının keşfi ile başlayan genetik bilimi büyük bir ilerlemeyle devam etmektedir. DNA'nın moleküler yapısının keşfinin ardından genetikle ilgili araştırmalar insanlara ve hayata dair birçok gizem perdesini aralamaya başlamıştır. 1970'li yıllarda rekombinant DNA teknolojisinin geliştirilmesi, başta sanayi olmak üzere tıp, tarım, hayvancılık gibi pek çok uygulama alanında önemli gelişmelere öncülük etmiştir. 20. yüzyıl sonlarında genetiğin adeta çığır açmasını sağlayan hayvan klonlanması ve insan genom projesinin başlaması, DNA parmak izi analizleri ve gen tedavisi teknikleri gibi gelişmelerle genetik, endüstriden sonra yaşantımızda, pek çok alana dahil olmuştur. Hızla ilerleyen gen teknolojisi günümüzde kalıtsal hastalıkların doğum öncesi tanı ve tedavisi yapılabilen, kanserin erken tanısı ve erken tanısı ile birlikte tedavisi gerçekleştirilmekte, ilaç ve aşılarda geliştirilebilmekte, organ nakilleri, dayanıklı ve besin değeri yüksek ürünler üretilmektedir.

Son yıllarda çok büyük bir hızla ilerleyen gen teknolojisinde yapılan çalışmaların takip edilip anlaşılabilmesi için bireyler ve öğrenciler temel biyoloji kavramlarını ve biyoloji konularını bilmeleri ve anlamaları ve bu kavramlar arasındaki bağlantıları doğru olarak kurmaları ve yorumlamaları gerekmektedir. Gelecekte bireyler gen teknolojisinin etkilerini tartışacakları temel bilgilere ihtiyaç duyabilirler ve bu konulardaki eğitim eksikliği toplumun huzursuzluğunun artmasına neden olabilir (Cangünsü, 2000). Biyoloji biliminin özellikle de gen teknolojisinin bu kadar hızlı bir şekilde gelişmesi ve ilerlemesi beraberinde bir takım sosyal, ekonomik ve toplumun etik değerleri ile ilgili birtakım soruları da getirmektedir. Bu soruları anlamak ve toplum bireylerini aydınlatmak için toplum bireyleri etkili ve anlaşılabilir bir eğitim almak zorundadır. Etkili alınan bir eğitimin sonunda bilimsel gelişmelerin önü açılır ve gereksiz engellemeler ortadan kalkmış olur. Aynı zamanda insan hak ve hürriyetlerinin korunması, çevre duyarlılığının sağlanması için, eğitilmiş, bilgili, sorumluluk sahibi bireylerin yetiştirilmesi bakımından genetik eğitimi önemli bir rol oynamaktadır (Marbach-Ad, 2001). Genetik başta insan hayatı olmak üzere var olan bütün canlı türlerinin yaşamasını etkileyecek olan bir bilim dalıdır ve onun bilinmesi gereken temel bilgileri ilköğretim düzeyinden üniversiteye ve sosyal yaşantımızda bireylere kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda modern eğitim anlayışı kapsamında bilginin kavramlar düzeyinde öğretilmesi esas alınmıştır (Kirkpatrick, Orvis ve Pittendrigh, 2002).

İnsanlar doğumundan ölümüne kadar farkında olarak veya olmayarak bir eğitim sürecinden geçerler. Bu eğitim süreci veya devamında eğitim sayesinde yaşam standartlarını ve yaşam kalitelerini artıracak yenilikler keşfeder ve bu yenilikleri de günlük hayatlarında kullanırlar. Bu anlamda eğitim ülkelerin, milletlerin ve çok uluslu devletlerin bilim teknoloji sanayi ve gelişmişlik düzeylerini etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitim toplumun her düzeyini ve her seviyesini dünden bugüne, bugünden yarına olan yaşam tarzlarını derinlemesine etkilediğinden dolayı üzerinde sayısız araştırma ve çalışmaların yapıldığı bir alandır. Eğitim tarih boyunca bilim adamlarının üzerinde yoğun olarak tartıştığı bir konu olmasına rağmen ortak bir tanıma sahip değildir (Ocak, 2007).

Günümüzde gelişen bilim ve teknolojinin temelini fen bilimlerine dayandığı görülmektedir. Fen bilimleri eğitimi, ilerlemenin, gelişmenin, yenilenmenin ve dünya üzerinde var olmanın hem bir nedeni hem de bir sonucu haline gelmiştir (Akdeniz, Yıldız ve Yiğit, 2000).

Akademik ve bilimsel alanlarda meydana gelen değişiklik ve gelişmelerden, çalışmalardan toplumun haberdar edilmesi ve gelişmelerin toplumdaki bireylere ulaştırması için bireylerin bilimsel okuryazar haline getirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir (Özmen, 2011). Toplumunu oluşturan bireylerin bilimsel okuryazar haline gelmeleri, sistemli, planlı ve programlı olarak daha önceden belirlenmiş amaçlar ve hedefler doğrultusunda okullarda gerçekleştirilen bir eğitim faaliyeti ile mümkün olmaktadır.

Fen biliminin çalışma alanları doğayı ve doğal ortamlarda meydana gelen olayların sistematik bir biçimde incelenmesi ve gelecekteki olayları önceden kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir. Bu amaçla fen derslerinin okulların öğretim programları arasında yer almasının nedenlerini birkaç madde ile özetleyebiliriz (Çepni, 2011):

- ✓ Fen konularında genel bilgi vermek (fen okuryazarlığı),
- ✓ Fen konu ve dersleri aracılığıyla zihin ve el becerileri kazandırma,
- ✓ Öğrencilerin doğal yaşamı, doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlama,
- ✓ Araştırma okuma ve tenkit etme aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlama.

Fen eğitiminde bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilebilmesi için aşağıda belirtilen dört temel unsurun bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır (Çelik, 2009; Hobson, 2000):

- ✓ Fen öğretimi sayısal veri ve ifadeler kullanmak yerine daha çok kavramsal olmalıdır.
- ✓ Fen öğretimi için etkileşimli bir öğretim çevresi oluşturulmalıdır.

- ✓ Fen öğretimi çok bilgi öğretmek yerine, öğretim kapsamının derinlemesine ve anlamlı öğrenilmesi anlayışını ön planda tutmalıdır.
- ✓ Fen öğretimi sürekli güncel ve sosyal olmalıdır.

Fen bilimlerinde fizik ve kimya bilimlerine göre biyoloji, canlılarla çalıştığı için farklı bir yere sahiptir. Biyoloji dersleri öğrenciler tarafından zorlanılan, karmaşık ve sözel bir ders olarak görülmektedir. Biyoloji konularının içerdiği soyut kavramlar ve latince kelimeler nedeni ile öğrenciler ezberlemeyi tercih etmektedir. Bu nedenle anlamlı öğrenme gerçekleşmeden ezberlenen bilgi, öğrencilerde alternatif kavramlar, kavram yanlışlarının oluşmasına ve yeni öğrenilen her bilgi üzerine bu alternatif kavramlar ve kavram yanlışlarının eklenmesine sebep olabilmektedir (Ayvacı ve Devecioğlu, 2002). Geçmiş yıllardaki eğitim anlayışlarında öğrencilerin büyük oranda bilgiyi ezberlemeleri istenirken, günümüzde ise bilgiye kendilerinin ulaşması, bilgiyi üretmeleri ve geliştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin kendilerine verilen bilgileri olduğu gibi kabul etmesi yerine bilgiyi sentezleyerek, yorumlayarak ve araştırma yaparak kavramları ve bu süreçte etkin olarak rol almaları eğitimciler tarafından benimsenmiş ortak bir düşünce haline gelmiştir. Öğrencilerin bilgiyi yapılandırdığı ve eğitim sürecinde aktif bir şekilde rol aldığı yapılandırmacı yaklaşım bu özelliği bakımından fen eğitiminde büyük öneme sahiptir (Capel, Leask ve Turner, 2001). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının son dönemlerde ve günümüzde öneminin artması ve sürekli kullanılmaya başlamasında bir takım önemli sebepler bulunmaktadır (Gürdal, Şahin ve Bayram, 1999; So, 2002):

- ✓ Yapılandırmacı öğrenme uzun bir zamandan beri kullanılan fakat ihtiyaca cevap vermeyen ve başarılı olmayan yöntemlerin yerine ihtiyacı karşılayacağı beklendiğinden büyük ilgi görmüştür.
- ✓ Yapılandırmacı yaklaşım öğretmenden ziyade öğrencinin bilgiye ulaşmasını yorumlamasını beklemektedir. Bu özelliği ile değişimin, öğrenciden başlayıp yukarı doğru giden bir reform sonucu doğurmuştur.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin var olan ve sahip oldukları bilgi birikimi, tecrübe, hazır bulunuşluklarının karşılıklarına çıkan yeni durumlara, konulara anlam verilmesinde kullanılabildiğini öne sürmektedir. Bu yaklaşıma göre,

öğrenciler öğrenme sürecinde daha aktif bir şekilde bilgiye ulaşma ve yorumlama yapabileceğini öne sürmektedir. Öğrenciler, öğrenmeyi kendilerine sunulduğu gibi değil de daha ziyade zihinlerinde olayları canlandırarak ve bu canlandırmanın sonunda yeniden yapılandıkları şekilde meydana getirirler (Orhan ve Bozkurt, 2005; Yaşar, 1998). Yapılandırma yaklaşımı, öğretim anlamında bazı bilgilerin köklü bir değişimine neden olmuştur. Bu köklü değişimin nedeni ise bilginin birebir doğrudan iletilmesinden ziyade bilginin öğrencinin zihninde yapılandığı görüşüdür. Geleneksel öğretimde yapılan sınav metotları kavramsal anlamadan ziyade hatırlamaya dayalı yüzeysel bilgilerin ölçülmesine yöneliktir. Geleneksel sınavlarda öğrenciler bilgilerindeki değişimi tam olarak tespit etmek mümkün değildir (Atasoy, 2004). Fen bilimleri derslerinde uygulanan ders müfredatı; soyut, kavraması zor, görsel niteliği olmayan ve karmaşık kavramları içeren konulardan oluştuğundan dolayı fen bilimleri derslerinde öğretilmeye çalışılan kavramların anlaşılması oldukça zor olabilmektedir (Çepni, 1997; Demircioğlu, 2002).

Etkili bir fen bilimleri öğretimi; öğrencilerin daha yaratıcı düşünmesine, kavramlar arasındaki ilişkilerin temellerinin daha sağlam kurulmasını sağlar. Öğrencilerin öğrenme seviyelerinin arttırılması, yeni ve farklı kavramların öğretimi, farklı yöntem ve stratejilerin geliştirilmesi için, öğrencilerin kavramı nasıl algıladıklarının iyi bilinmesi gerekmektedir (Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005; Pardo ve Partoles, 1995). Çevremizde geçmişten günümüze kadar olan olayları, canlı ve cansız olan varlıkları bir takım ortak özelliklerine göre gruplandırırız. Yaptığımız bu gruplar zihnimize bir yer teşkil eder ve bu gruplara ilişkin zihnimize düşünceler oluşur. Bu düşüncelere genelde kavram olarak nitelendirilmektedir. Genel anlamlarıyla kavram; nesnelerin, olayların ya da düşüncelerin ortak özelliklerine göre sınıflandırılmasıdır. Kavramlar soyut düşünce birimleri olup birer fikir ürünüdür (Demetgül,2001).

Kavram öğretimi sadece kavramı tanımak veya tanımını yapmak değildir. Etkili bir kavram öğretimi için kavramlar arası ilişkinin doğru olarak belirlenmesidir. Anlatılan her bir konu için her öğrencinin zihninde oluşturduğu kavramların resimleri de farklıdır. Son zamanlarda yapılan çalışmaların büyük bir kısmı ön bilgilerin tespit



edilmesi yönünde odaklandığı görülmektedir (Yılmaz, 2012). Dolayısıyla kavramların anlamlı bir zincirin halkası şeklinde oluştuğunu ve daha sonraki anlamlı öğrenme sürecini etkilediğinden öğrencinin ön bilgilerinde var olan alternatif kavramların ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi, eğitim açısından oldukça önemli bir noktadır. Fen bilimlerinde fen öğretimi yapılırken, öğrencilerin ön bilgilerinin neler olduğu ve nelerden oluştuğuna, bilimsel anlamda ne kadar tutarlı olduğuna karar verilmeden, fen öğretimi yapılmaya çalışılırsa, öğretim stratejilerini çok iyi kullanan bir öğretmen olsa dahi, istenilen düzeyde bir kavramsal değişimin sağlanması oldukça zor olabilir (Demir,2008).

Kavram yanlışlığı; bireylerin olaylar, varlıklar, düşünceler veya olgular hakkındaki bilimsel açıdan yanlış olan düşünceler olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile kavram yanlışlığı, alanlarında uzman olmuş kişilerin açıklamalarıyla çelişen öğrenci anlayışları olarak nitelendirilebilir. Ancak öğrencilerin her yanlış yaptıkları cevapları kavram yanlışlığı olarak düşünülmemelidir. Yanlış bir cevabın kavram yanlışlığı olarak nitelendirilebilmesi için, bireyin yapmış olduğu yanıta ısrarcı olması ve yanlışını bazı bilgilere dayandırması gerekmektedir ve bu yanlışın bir süreç içerisinde olması gerekmektedir (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004). Bireyin yanlış bir cevabını kavram yanlışlığı olarak değil de alternatif kavram olarak ifade edebiliriz. Kavram yanlışlığı ve alternatif kavramlar kavramların anlaşılmasını zorlaştırır ve öğrenenin zihninde doğru bir şekilde yapılanmasını önler. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarını ve alternatif kavramları ortadan kaldırmak öğrencinin geçmiş dönemlerde edindiği yanlış fikir ve anlayışları zihninden silmeyi ve doğru kavramı öğretmeyi içeren bir süreç gerektirir (Demetgül, 2001). Kavram yanlışlıklarını çeşitli nedenleri vardır. Bu sebepler aşağıdaki gibi özetlenebilir (Büyükkasap, Düzgün, Ertuğrul ve Samancı, 1998; Cin, 1999; Demirci ve Yıldırım, 1994; Sabancılar, 2006);

- ✓ Öğrenciler günlük deneyimlerinden yola çıkarak kavram yanlışlıklarını edinebilir. Kavram yanlışlıkları, genel olarak öğrencilerin çevrelerinde edindikleri gördükleri deneyimleri başka olaylara genelleme yapmak suretiyle oluşmaktadır.

- ✓ Öğrenciler bilimsel niteliği olmayan bazı kaynaklardan kavram yanlışlığı edinebilir. Bununla birlikte kavram yanlışlıklarının çok sık rastlanan oluşma nedenleri de ders kitapları ve öğretmenlerdir.
- ✓ Öğrencilerde bulunan mevcut kavram yanlışlıkları ve kendilerine öğretilen bilimsel bilgilere karşı ön yargılı olmaları ve bilimsel olmayan inanışları ile yeni bilgileri çelişki içerisine düşüğü için yeni kavram yanlışlıklarının oluşmasına neden olabilmektedir.
- ✓ Bir kelimenin günlük yaşantımızda kullanımı ile bilimsel kullanımı arasında fark varsa öğrenci bundan dolayı kavram yanlışlığı edinebilir.
- ✓ Doğa olaylarına dayalı olarak bazı toplumlar bilimsel gerçeklerle bağdaşmayan bir takım inanışlara sahiptirler. Bu inanışlar nedeniyle öğrenciler bilimsel kavramları öğrenirken bir takım kavram yanlışlıklarına sahip olabilir.

Kavram yanlışlıklarının ve alternatif kavramların tespit edilmesi aşamasından sonra belirlenen bu kavram yanlışlıklarının ve alternatif kavramlar giderilmesi ve öğrenci zihninde var olan yanlış kavramların düzeltilmesi için öğrencinin öğrenmeye karşı duyarlı ve istekli olması gerekir. Bunun içinde öğrencinin yeni bir durumla karşı karşıya getirilmesi ve kavramsal değişim için uygun ortamların oluşturulması gerekmektedir. Hazırlanan bu ortamda öğrenci derse daha aktif bir şekilde katılmalı, kendi fikir ve düşüncelerini kullanarak yeni fikirler geliştirerek var olan fikirlerini geliştirip değerlendirebilmelidir (Bodner, 1986). Öğrencilerde var olan yanlış kavramların düzeltilmesi ve doğru olanlarıyla yer değiştirmesine kavramsal değişim denilmektedir. Kavramsal değişimin olabilmesi için öğrencinin kendisinde var olan bilgi eksikliğini farkına varmalı, kendisine sunulan yeni bir bilgiyi anlaşılır ve mantıklı bulmalı ve bu yeni bilgileri kullanarak yeni problemleri çözebilmelidir (Posner, Hewson, Gertzog, 1982).

### **1.1. Problem Durumu**

2012-2013 eğitim yılında Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen bilgisi öğretmenliği programı 1., 2., ve 3. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının bazı genetik konulardaki alternatif kavramlar ve anlama seviyeleridir.

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada, farklı veri toplama teknikleri kullanılarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı genetik konulardaki alternatif kavramlar ve anlama düzeyleri tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır

1-Öğrencilerin genetik konularındaki öğrenme durumlarında sınıf seviyeleri bakımından farklılık var mıdır?

2- Öğrencilerin genetik konularındaki öğrenme durumları ile öğrenme yaklaşımları arasında ilişki var mıdır?

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Biyoloji eğitimi alanında yapılan bir takım çalışmalarda, farklı seviyelerde öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konular arasında en çok genetik konularının yer aldığı belirtilmektedir (Johnstone ve Mahmoud, 1980; Kindfield, 1991; Driver vd., 1994; Ramorago ve Wood-Robinson, 1995; Bahar vd., 1999a; Bahar vd., 1999b; Özcan, 2000; Tsui ve Treagust, 2003)

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen kavram yanlışları ve alternatif kavramlar araştırmaları neticesinde, öğretmen adaylarının farklı biyoloji konularında kavram yanlışlarının ve alternatif kavramların olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarında var olan kavram yanlışlarının bir nedeni olarak, öğrencilerin geçmişte var olan ilköğretim veya orta öğretimden kendisiyle beraber devam eden kavram yanlışlarıdır. (Sander, 1993 akt. Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Bu araştırma yeni

nesillerin eğitimini üstlenecek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının, genetik konularındaki alternatif kavramların ortaya çıkarılması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konularındaki eksikliklerinin giderilmesi açısından yol gösterici bilgiler sağlayacaktır.

#### **1.4. Varsayımlar**

- 1- Araştırma katılan öğretmen adayları, kendilerine yöneltilen soruları bilinçli ve samimi bir şekilde cevaplamışlardır.
- 2- Test sorularını cevaplandıran öğretmen adaylarının etkileşim halinde olmadıkları varsayılmaktadır.
- 3- Öğretmen adaylarının test sorularının test sorularının formatını ve cevaplandırma şeklini doğru anladıkları varsayılmaktadır.
- 4- Araştırmacı testin uygulanması esnasında soruların cevaplamasına herhangi bir müdahalede bulunmamıştır.
- 5- Araştırmada kullanılmak üzere oluşturulan çoktan seçmeli genetik kavram testi test teknikleri amacına uygun olarak geliştirildiği düşünülmektedir.

#### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

- 1- Bu araştırma 2012-2013 eğitim ve öğretim yılı ile sınırlıdır.
- 2- Bu araştırma Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 1.sınıf, 2.sınıf ve 3. Sınıf 'ta okuyan 196 öğretmen adayı ile sınırlıdır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

İnsanlar hayatları boyunca çevreleriyle gerçekleştirmiş oldukları bir takım etkileşimler sonucunda bir taraftan kavramları öğrenip bu kavramları geliştirirken diğer yandan da kavramların isimlerini ve anlamlarını sözcük öbekleri şeklinde kelime dağarcıklarına yerleştirerek öğrenmeye çalışırlar. İnsan zihninde meydana gelen bu öğrenme çabaları kurulan eski ve yeni ilişkiler sonucunda anlam kazanmış yeni öğrenme ürünlerine dönüşür. Kavramların insan zihninde anlamlı hale gelme sürecinde, bazen yeni bir bilginin üretilmesine sebep olurken bazen de zihnimizdeki şemalarda var olan eski bilgilerin yeniden yorumlanmasına ve değişmesine sebep olabilmektedir. Bu döngü insan hayatı boyunca sürekli devam eden bir süreçtir. Vücudumuzda bulunan diğer organlar gibi insan beyni de bazen amaçlı bazen de amaçsız bir şekilde çalışabilmekte ve bu süreçlerin bağımsız olarak gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır.

### 2.1. Kavram Nedir?

Kavramlarla ilgili birçok tanım bulunmaktadır. Kavram, insan zihninde anlaşılan ve yapılan, farklı olay, nesne, obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısıdır (Ülgen, 2004; Seloni, 2005). Bazı kaynaklar kavram kelimesini şu şekilde ifade etmektedir: “Varlıkların objelerin ve olayların belli başlı özelliklerini içeren ve herkes tarafından benzer şekilde algılanan düşüncelerdir.” Kavramlar bilgilerin oluşması, yapılanması ve şekillenmesinde adeta yapı taşı görevi üstlenmektedir. Kavramlar birer düşünce birimleridir (Çepni, 2011; Demir, 2008; Ülgen, 2004; Yıldız 2000). Kavramlar genellikle soyut düşünce birimleri olup, anlam itibari ile durumlar ve olgulara verilen ortak özellikleri ifade eden genel yargılardır (Çepni, 2011; Ülgen, 2004). Bu sebeple benzer özellikleri taşıyan gruplara genel bir isim verildiğinden dolayı bunların alt dalları olmakta ve bu alt dallara alt kavramlar denilmektedir. Örneğin; kaplan, aslan ve çita birer kedi olarak adlandırılıyor olsa da her biri de kendi içerisinde bir alt kavram olarak ayrı ayrı isimlendirilmektedir. Kavramların oluşmasının ilk basamağının, insan zihninde şekillenmesi ve bir şema

oluşturması gösterilebilir. Ancak insan zihninde meydana gelen bu şemalar yeni bilgiler öğrendikçe zamanla yeniden şekillenmekte kendini yenilemekte hatta bazı durumlarda tamamen değişebilmektedir. Bir kavramla ilgili olarak ne kadar çok yaşantı geçirilir ve bilgi edinilirse zihnimizde mevcut olan kavram o kadar değişir ve genişler yani daha çok anlam ifade etmeye başlar. Kavramların oluşması sürecinde yaşantımızın ve çevremizle ilgili meydana gelmiş etkileşimlerin yani deneyimlerin ne kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır (Çepni, 2011).

Kavramlar, bizleri yaşantımızda var olan ayrıntılardan kurtararak çevremizde meydana gelen olay ve nesnelere daha kolay tanımamıza ve anlamamıza yardım eder ve insanların birbirleriyle iletişimini kolaylaştırır. Bilgilerin sistematik olarak örgütlenmesini sağlayarak, sürekli olarak birbirleriyle benzerlikler kurarak bilgi sistemimizi genişletmemize katkıda bulunur. Bu nedenlerden dolayı kavramlar öğrenmenin vazgeçilmez elemanlarıdır (Yıldız, 2000). İnsanlar doğumdan itibaren düşüncelerin birimi olan kavramları öğrenirler kendi aralarında sınıflandırır ve birbirleriyle ilişkileri bulurlar. İnsanlar bu şekilde yeni bir bilgiyi zihinlerinde daha kolay ve daha anlamlı bir hale getirebilir, yeniden düzenleyebilir ve hatta yeni kavramlar oluşturabilirler. Son zamanlarda sürekli bir şekilde kullanılan bir takım bilimsel yöntemler, öğrencilerin temel bilimsel kavramları doğru ve eksiksiz olarak öğrenmesinde büyük öneme sahiptir (Ayas, 2011).

Kavramların net ve doğru bir biçimde öğrenilmesi oldukça önemlidir. İnsanların kavramları eksik veya yanlış öğrenmeleri insanların birbirleriyle, çevreleriyle veya sosyal ilişkilerinde bir takım sıkıntılara neden olabilir (Akdemir, 2005). Ülgen'e (2001) göre kavramlar zihnimizde belirli kavram geliştirme aşamalarından geçtikten sonra daha belirgin hale gelmekte ve bunun neticesinde kavramlar oluşmaktadır. Evrensel olarak kavrama bakacak olursak, farklı kültürlere sahip farklı inanışlara farklı dilleri konuşan insanlar arasındaki iletişimi sağlayan ve etkileyen bir köprü olmasının yanı sıra ilgili olduğu alandaki sorunların çözümüne yardımcı olan ciddi ve etkili bir öğrenme aracıdır. Doğa bilimleri fen ve sosyal bilimler için oldukça büyük önem taşıyan temel kavramlar üst düzey bilgiler için bir nevi alt yapı özelliği taşır (Çirkinoglu, 2004).

### 2.1.1. Kavramların Temel Özellikleri

Kavramların temel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz (Ülgen, 2004);

- ✓ Kavramın bireyin düşüncelerindeki ilk oluşumuna kavramın orjinali denilmektedir ve kavramın orjinali vardır.
- ✓ Kavramlar kendi içlerinde özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplandırılabilirler.
- ✓ Kavramlar, objelerin ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşur.
- ✓ Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilir.
- ✓ Kavramlar dille ilgilidir. Çünkü her bir kavram sözcüklerle ifade edilir.
- ✓ Objeler ve olayların algılanan özellikleri bireyden bireye göre değişebilir.

Bazı kavramlar, bireyin düşüncelerine göre değişebilir ve farklılıklar gösterebilir. Bazı kavramlar da nerdeyse tüm bireylerin zihninde aynı imgeleri çağrıştırır. Bu durum, kavramların oluşma sürecinde kavrama aynı anlamın yükleyip yüklenmediğiyle ilgilidir.

### 2.1.2. Kavramların Önemi

Kavramlar, öğrencilerin öğrenme sürecinde kendilerinde var olan eski bilgilerle yeni bilgiler arasında bir köprü görevi görmekte ve bilgilerin zihinde daha kolay yapılanmasına ve kalıcı olmasına yardımcı olmaktadır. Kavramlar olmasaydı hafızamızda bu kadar çeşitlilik ve olaylar karşısında her durumu kodlayacak ve buda zihnimizde çok fazla yer tutacağından karmaşaya, eksik ve yetersiz öğrenmeye neden olacaktı. Zihnimizde oluşturduğumuz kavramlar belirli özelliklerine göre sınıflandırılmasaydı günlük hayatımızda ihtiyacımız olan bilgileri düzenli bir şekilde temin edemeyecek ve çok zorlanacaktık (Çepni, 2011).

Kavramların bir başka önemi ise insanların birbirleriyle iletişim ve dil becerilerinin gelişmesini sağlamaktır. Kişiler bir şeyler anlatırken veya kendilerini ifade ederken birbirleriyle olan sorunlarını ifade ederken, kültürler arası iletişimde bulunurken zihinlerinde bulunan ve daha önce oluşturmuş oldukları kavramları kullanırlar ve bu

şekilde iletişim kurarlar. Eğer kavramlar olmasaydı eski bilgiler hiçbir zaman hatırlanamayacak ve eski bilgilerin üzerine yeni bir şeyler koyarak geliştirilemeyecek ve insanlar sürekli yeni bilgiler üretmek zorunda kalacaktı. Dünyada aktif olarak kullanılan birçok farklı dil bulunmaktadır. İnsanlar tarafından daha önce oluşturulan ve ortak bir ad verilen kavramlar örneğin kemanın başka dillerde okunuşu ve yazılışı farklı olsa da görev ve işleri aynı olduğundan tek bir kavram olarak anlaşılır.

Öğrenme sürecinde kavramların yanlış veya eksik öğrenilmesi, insan zihninde karmaşaya neden olacaktır. Bu karmaşa eski bilgiler ile yeni bilgilerin uyum içerisinde olmasını engelleyecektir. Bu sebeplerden dolayı, alternatif kavramlar, kavram yanlışlığı, yanlış anlama ya da kavramsal kargaşa diye adlandırdığımız durumlar ortaya çıkmaktadır. Alternatif kavramlar düzeltilmediği takdirde ilerideki öğrenme süreçlerini hem olumsuz etkileyecek hem de ileride değiştirilmesi çok zor bir düşünce yığını haline almaktadır. Bu nedenlerden dolayı alternatif kavramlar en baştan tespit edilmeli ve yeni alternatif kavramlarının oluşmaması için bilgilerin insan zihninde daha anlamlı hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle fen bilimlerinde kavramların doğru ve net anlaşılması büyük öneme sahiptir. Biyoloji derslerinin daha iyi öğrenilmesi için kavram yanlışlığının ve alternatif kavramların olmaması var olan bu kavram yanlışlığının tekrar etmesi durumunda ilerideki öğrenme sürecini önemli ve olumsuz bir şekilde etkilemektedir.

### **2.1.3. Kavramların Sınıflandırılması**

Kavramları edinilme ve öğreniş yollarına bakarak aşağıdaki gibi üçe ayrılır (Bahçeci vd.,2011; Baki ve Bell, 1997; Çepni, 2011; Keçeli, 2007; Ülgen, 2001; Yıldırım, 2002):

**1- Algılanan Kavramlar:** İnsanların duyu organları yoluyla dış dünyadan etkileşim sonucu öğrenilen kavramlardır. Gece, gündüz, kırmızı, mavi, büyük, küçük gibi sözcükler insanın çevresi ile etkileşmesi sonucunda anlam kazanır. Bazı kavramlar ise duyu organlarından gelen etkiler yoluyla insanın kendi içerisindeki uyarıları algılamasıyla öğrenilir. Örneğin ağrı.



**2- Betimlemeli Kavramlar:** Varlıklar ve olaylar arasındaki ilişkileri doğrudan etkileşim sonucu açıklayan ve onlara anlam vermeye çalışan bu kavramlar betimlemeli kavramlardır. Örneğin daha hafif, tepesinde, en üstte sözcüklerinin anlamları eşya ve olayların niteliklerinin karşılaşması sonucu ortaya çıkmıştır.

**3- Kuramsal Kavramlar:** Dış dünyadan zihinsel operasyonlar ile öğrenme sonucu üretilen kavramlardır. Termometrenin gösterdiği değer sıcaklık diye anlaşılıyorsa, bu bir betimlemeli kavramdır. Ama sıcaklık moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsü olarak tanımlanıyorsa sıcaklık kavramı, kuramsal bir düşünceden hareket edilerek belirli bir kuramsal alt yapıya sahip bir tanımla açıklandığından dolayı kuramsal bir kavramdır.

#### **2.1.4. Kavram Geliştirme Süreçleri**

Kavramlar insan zihninde, bir takım zihinsel süreçlerin kullanılması ile meydana gelir. Kavramların doğru anlaşılması için doğru geliştirilmesi gerekmektedir. Bu süreçler genelleme, ayırım ve tanımlama olarak adlandırılmaktadır.

##### **2.1.4.1. Genelleme**

İlgilendiğimiz varlıkları ortak özelliklerine göre, bir grup altında toplamaya ve bu gruba isim vermeye genelleme denir. İnsanlar, kavramları çoğu zaman sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerinden genellemelere giderek geliştirir (Demir, 2008; Ös, 2006). Yapılan genellemelerin ayrıntı ve istisnalarıyla birlikte verilmesinde yarar vardır. Gereğinden fazla genelleme yapılmamasına ve gereğinden az genelleme yapılmamasına dikkat edilmemelidir (Keçeli, 2007). Gereğinden fazla yapılan genellemeler alternatif kavramlara neden olabilir.

Genelleme yapılırken yapılan genellemelerinde hatalı olabileceği de unutulmamalıdır. Örnek olarak sıvı kavramı çocuklara süt, çay, su gibi içilen örneklerle kazandırılırsa; çocuklar şampuanı sıvı içinde düşünmezler. Çünkü çocuklar içilen şeyleri sıvı olarak algıladığından gereğinden az genelleme hatasına

düŖecektir. Çocuk sadece sıvıların akıcı olduğunu öğrenmiŖse, kumu da aktığı için sıvı kategorisine koyabilir. Bu durumda da gereğinden fazla genelleme hatasına düŖecektir (Ülgen, 2004). Kısaca özetlemek gerekirse gereğinden fazla genelleme bir kavramın anlamının sınırının anlaşılmasına, gereğinden az genelleme ise kavramın anlamının daraltılmasına yol açabilir (Çepni, 2011).

#### **2.1.4.2. Ayrım**

Bu yöntemde, varlık ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerinden yararlanmak suretiyle kavram geliştirilir. Kavramların incelenmesi ve bilgilerin kesinleşmesi noktasında oldukça önemli bir kavram geliştirme yöntemidir. Yeterince ayrım yapılmadan geliştirilen kavramlarda hatalar ya da kavram yanılgıları ortaya çıkabilir (Akgün, 2004). Ayrımlar, kavramlarımızda netleşmeye ve bilgilerimizde kesinleşmeye götürür. Ayrımlara ulaşılmayan hallerde kavramlarımızın anlamı genel kalır, bazen de hatalı olur (Ös, 2006).

#### **2.1.4.3. Tanımlama**

Kavramlar zihnimizde var olan düşüncelerdir. Kavramların adlandırılması terimler veya benzer sözcüklerle yapılır. Bir kavramı sözcüklerle anlatan önermeye o kavramın tanımı denir. Bilinmeyen bir kavramı tanımlamak demek, onu bilinen diğer kavramlarla anlatmak, ifade etmek demektir. Bir tanım; bir kavramı oluşturan kategorinin gerçek elemanlarından birini dışarıda bırakıyorsa, kavramın anlamını daraltır ve bu durumda hatalara neden olur ( Ös, 2006).

#### **2.1.5. Alternatif Kavram**

Öğrencilerin fen dersleriyle karşılaştıklarında, kendi deneyimleri neticesinde sahip oldukları ve zihinlerinde bilimsel gerçeklere aykırı olan bir takım yanlış kavramları da beraberinde sınıfa getirirler. Bu yanlış kavramlar; ön kavramlar, alternatif kavramlar, kavram yanılgıları, çocukların bilimsel içgüdüleri ve çocuk bilimi olarak adlandırılmış olup öğrencilerin temel kavramları öğrenmelerine olumsuz etkide bulunurlar (Gülçiçek, 2002; Sepet, 2003).Bu çalışma kapsamında öğrencilerin yanlış kavramları için alternatif kavram ifadesi tercih edilmiştir.

Kavram yanılması ve alternatif kavramlar bireyin çevresiyle etkileşimi ve deneyimleri sonucunda oluşmuş, bilimsel gerçeklere uygun olmayan, gerçekliği kanıtlanmış olan kavramların öğretilmesini engelleyici bilgiler bütünü olarak tanımlanmıştır. Kavram yanılmaları bireyin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranış biçimleri olarak da tanımlanabilir (Çakır ve Yürük,1999).

Öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler önceden kendilerinde var olan bilgi birikiminin üzerine inşa ederler. Eğer öğrencilerin bilgi birikiminde bir hata varsa o bilgilerin üzerine eklenecek bilgide yüksek ihtimalle hatalı olacaktır. Öğrencilerin yeni bilgiler ile sahip oldukları eski bilgiler arasında ilişki kurulduğunda meydana gelen öğrenmenin eksik ya da yanlış olabileceğini düşünmek geriye yönelik dönüt alma sürecidir. Bilim adamları bu nedenden dolayı fen bilimleri alanında görülen bu tip yanlış öğrenmeleri genel olarak kavram yanılması başlığı altında incelemeye başlamışlardır. Kapsamı sınırlı olan bir kavram, kapsamı genişletildiğinde kolaylıkla kavram yanılmısına dönüşebilir. Kavram yanılması öğrenmeye ve öğretmeye engel oluşturan kavramsal engellerdir (Baki ve Bell, 1997).

Kavram yanılmaları ve alternatif kavramlar bilgi eksikliğinden veya yanlış bilgidan dolayı zincir halkası gibi sürekli olarak birbirini takip eder. Kavram yanılmaları bilgi eksikliğinden ya da yanlış bilgidan dolayı kaynaklanan bir boşluk ile başlar. Bu boşluk öğretmen tarafından verilen niteliksiz eğitim ve öğretim, öğrencilerin var olan bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimlerle artabilir ve ileriki dönemlerde telafi edilemez bir süreç haline gelebilir (Rowell, Dawson ve Harry, 1990). Öğrencilerde bulunan ve temelden gelen alt yapı yetersizliği sonucu istenilen amaç ve kapsama uygun öğretim yapılması da günden güne zorlaşmaktadır. Öğrencilerin fen derslerine katılmadan önceki temelden gelen bilgi birikimlerinin iyi bilinmesi ve akabinde fen derslerinde öğrencilerin kavramsal değişimlerinin izlenilmesi fen öğretimi için oldukça önemlidir. Öğrencilerin geçmişte hafızalarına yer etmiş olan kavram yanılmaları, bilimsel düşünme becerilerine engel olmakta ve yeni kazanılan bilgilerin zihinde mantıklı bir şekilde yapılandırılmasını engellemektedir. Eğer bu kavram

yanılgıları giderilmezse öğrencilerde anlamlı bir öğrenme gerçekleşmeyecek ve sürekli olarak bilimsel hatalara düşecektir (Büyükkasap vd., 1998).

Kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların en önemli özelliği öğrencilerin teorik bilgilerindeki eksik veya yanlış yönleri tanımlayan güvenilir kaynaklardan biridir. Kavram yanılgılarının oluşma nedenleri arasında yanlış yönlendirmeler, yanlış açıklamalar, yanlış ifadeler, yanlış sorulan sorular ve öğrenciler tarafından yapılan aşırı genellemeler gösterilebilir. Her biri birbirinden farklı zeka seviyelerine sahip olan öğrenciler bilgileri zihinlerinde yapılandırırken genelde bilimsel gerçeklerle uyuşmayan kavramlar geliştirilmektedir (Terry, Jones ve Hurford, 1985). Bir başka tanımda Büyükkasap vd. (1998)'e göre çocukların farklı duyu ve sezgilerine göre zihinlerinde farklı düşünceler geliştirdiklerini belirtmiştir, çocukların bu düşüncelerine “ çocukların bilimi” adını vermişlerdir.

Kavram yanılgıları, kavram maskesi giymiştir. Ancak maskenin arkasındaki kavram değil kavram görünümündeki yanılgılar ve alternatif kavramlardır. Bir konu hakkında bir bilgi ve kavrama sahip olmamak, o konu ile ilgili kavram yanılgısı olmasından çok daha iyidir (Sabancılar, 2006). Öğrencilerin özellikle fen eğitimi ile ilgili soyut kavramları anlamaları için genellikle günlük yaşamda ve eğitim ortamlarında çevrelerinde gördükleri algıladıkları ile sınırlı kalmaktadır. Bundan dolayı öğretim bilimsellikten uzak kalmaktadır.

#### **2.1.6. Alternatif Kavramların Genel Özellikleri**

Öğrenciler için alternatif kavramlar ve kavram yanılgıları bir bilgi niteliği ve mantıklı bir anlam taşımalarıdır. Bu nedenle öğrenciler yanlış kavramları diğer bilgilerden farklı görmesine engel olmakta ve yanlış kavram ile doğru kavramı ayırt edememesine neden olmasından dolayı kavram yanılgılarının en belirgin ve önemli özelliğidir (Rowell vd., 1990). Literatürden hareketle kavram yanılgılarının en genel ve belirgin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Çıldır, 2005; Ongun, 2006; Sabancılar, 2006; Wessel, 1999 );

- ✓ Kavram yanlışları özellikle yaş, cinsiyet, kabiliyet ve kültürel yaşantıdan büyük ölçüde bağımsızdır.
- ✓ Kavram yanlışları, öğrencilere uygulanan testlerdeki soruları doğru cevaplasalar bile kendini muhafaza edebilir.
- ✓ Kavram yanlışları, kaynaklarını öğrencilerin çevrelerindeki bireysel deneyimine ait yaşantılarından alırlar.
- ✓ Kavram yanlışları her bir öğrencinin geçmişteki karmaşık kişisel deneyimine dayanmaktadır. Her bireyin kendine özgü bir geçmişi vardır dolayısıyla diğer öğrencilerden farklı kavram yanlışlarına sahip olabilirler.
- ✓ Kavram yanlışına sadece öğrenciler değil öğretmen adayları, öğretmenler ve eğitimcilerde de olabilir.
- ✓ Kavram yanlışları değişime karşı son derece dirençli ve kavram yanlışını düzeltmek çok güçtür.

### 2.1.7. Alternatif Kavramların Oluşma Nedenleri

Alternatif kavramlar ve kavram yanlışları hayatın her safhasında karşımıza çıkan önemli bir eğitim sorunudur. Kavram yanlışlarının oluşma nedenleri çok geniş bir zamana yayılmasından dolayı eğitimin her safhasında dikkatlice incelenmeli ve tespit edilip giderilmesi için tedbirler alınmalıdır. Bir problemin net bir şekilde çözümü için ilk öncelikle problem kaynağı araştırılıp tespit edilmesi gerekmektedir. Kavram yanlışlarının oluşma sebepleri temelde iki şekilde sınıflandırılabilir (Adıgüzel, 2006);

- ✓ Ders kitapları, öğretmen faktörü, öğretim ortamının durumu ve öğrencilerin daha önceki bilgilerinin bilinmemesi,
- ✓ Ders sırasında öğrencilerde gerekli kavram değişiminin aktif olarak yapılmamasıdır.

Ös (2006)'e göre öğrencilerin dışında öğretmenlerden ve eğitim ortamından kaynaklanan kavram yanlışlarının nedenleri:

- ✓ Öğretmenin öğrenci seviyesine inememesi
- ✓ Sınıf ortamının fen eğitimi için uygun olmaması

- ✓ Öğretmenlerin konular arasında bağlantı kuramaması,
- ✓ Öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılımının sağlanılamaması
- ✓ Öğretmenlerin kendilerinde var olan kavram yanılgıları

### **2.1.8. Alternatif Kavramların Oluşumunun Önlenmesi**

Öğrencilerde var olan alternatif kavramların düzeltilebilmesi için, öğrencilerdeki alternatif kavramların ve kavram yanılgılarını destekleyen bilgilere zıt ve mantıklı açıklamalarla yeni bilgilerin verilmesi gerekir. Bu durumda; öğrenciler çevrelerinde ve kendi içlerinde mantıklı gelen bilgileri tartışma ve değerlendirme sürecine girerler ve hangi öğretim yöntemlerini kabul edeceklerine karar verirler (Rowell vd., 1990). Öğretmenler derslere başlamadan önce yapılması gereken ilk ve öncelikli iş, öğrencilerde var olan ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve bu bilgilerin değişmesine imkan tanıyan bir ortam hazırlamak olmalıdır (Cleminson, 1990). Öğrencilerde etkili ve net anlaşılır bir öğretim için sınav soruları amaca yönelik hazırlanmalı ve öğrencilerde var olan yanlış kavramları belirleyecek ve ortaya çıkaracak şekilde tasarlanmalıdır (Nakhleh, 1992). Öğrencilerin bazı fikir ve düşünceleri zihinlerinde o kadar kökleştirmiştir ki, sıradan ve normal bir eğitimle bu kavramları değiştirmek oldukça zor olmaktadır. Fen eğitiminde istenilen başarıyı görmek için öğretmen ve öğrencilerin aynı kavramsal seviyeye ulaşmaları gerekmektedir. Öğrenciler zihinlerinde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmeden fen derslerinden uzaklaşırlar. Öğrencilerin yanlış olarak nitelendirilen fikirlerinden vazgeçmeleri, onların zihinlerinde kavramsal değişimi gerçekleştirmelerine bağlıdır. Bu değişim ise öğrencilere sağlanacak uygun koşullar ile mümkün olmaktadır (West, 1986 ).

Son yıllarda fen eğitimi üzerinde çalışan en önemli noktalardan birisi, konuların kavramsal düzeyde iyi anlaşılmasıdır. Okullarda öğrencilere fen eğitimi ve fen konuları öğretilirken bilgiler öğrenciye öğrenmeden ziyade ezberci bir yöntemle verilmekte, bunun sonucunda kavramların anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilmemektedir. Bu öğretim sürecinde kavram yanılgılarının nerelerde daha fazla

oluşabileceği düşünölmeli ve öğrencilerin kavramları doğru anlayabildikleri etkinliklere yer verilmelidir (Geban, Ertepinar, Yayla ve Işık, 1999).

Araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucunda yanlış kavramların oluşmasının engellenmesi konusunda aşağıda sıralanan tedbirlerin alınması önerilmiştir (Ayas ve Demirbaş, 1997).

- ✓ Öğrencilerin daha önceki mevcut bilgilerinin daha sonraki öğrenmelerinin üzerine etkisi vardır.
- ✓ Yeni bilgilerle eski bilgiler uygun bir şekilde ilişkilendirilmesi için öğrencilere uygun öğretim yöntemleri sunulmalı ve öğrencilerin bu sürece aktif olarak katılmalarının sağlanması gerekmektedir.
- ✓ Program geliştiriciler fen bilimlerindeki temel giriş kavramlarını geliştirmeye yardımcı olacak uygun öğretim materyalleri geliştirmektedirler.
- ✓ Laboratuvar ortamları yanlış kavramları engellemek için ideal bir ortamdır sık sık yararlanılmalıdır.
- ✓ Kavram yanlışlarının muhtemel nedenlerinin bilinmesi, yanlış kavramların türüne ve nedenine göre farklı öğretim stratejilerinin kullanılmasını gerektirir.

Kavram yanlışları üzerine yapılan araştırmalar, üniversite düzeyinde olan öğrencilerde bile fen bilimlerinin temel konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu yanlışların sürecin en başında tespit edilmesi ve ilerideki oluşacak her türlü olumsuzluklara karşı gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir (Benson, Wittrock ve Baur, 1993).

#### **2.1.9. Alternatif Kavramları Tespit Etmede Kullanılabilecek Teknikler**

Kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla değişik teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler; kelime ilişkilendirme, yazılı görüşler, çizim, posterler, açıklama, mülakatlar, soru cevap teknikleri, kavram bulmacaları, v-diyagramı, çalışma yaprakları, dizayn ve yapım (materyal tasarımı), anket (Bahçeci, Altuk ve Kaya, 2010).

## **2.2. İlgili Araştırmalar**

Son yıllarda biyoloji eğitimi alanında yapılan çalışmalar neticesinde öğrencilerin birçok konuda kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları bu konuların birçoğu biyoloji derslerinin ve bilgilerinin temelini oluşturmaktadır. Bazı genetik konular ve hücre bölünmeleriyle ilgili yapılan çalışmalar aşağıdaki gibidir.

### **2.2.1. Genetik Konular ve Hücre Bölünmesi ile İlgili Yanlışların Tespitine Yönelik Araştırmalar**

Bu bölümde farklı eğitim seviyelerindeki öğrencilerin genetik ve hücre bölünmesi ile ilgili yanlışlarını inceleyen yurtiçi ve yurtdışı çalışmalar sunulmuştur.

#### ***2.2.1.1. Genetik Konular ve Hücre Bölünmesiyle İlgili Yanlışların Tespitine Yönelik Yurtiçi Çalışmalar***

Tekkaya ve arkadaşları (2000) tarafından yapılan çalışmada, “Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanlışları” isimli çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının biyolojinin temel konularındaki kavram yanlışlarını ve nedenlerini tespit etmeye çalışmıştır. Bu çalışma 186 biyoloji öğretmen adayına uygulanmış ve veri toplama aracı olarak 33 soruluk kavram yanlışlığı testi kullanılmıştır. Sonuçta öğretmen adaylarında gen, alel, homolog, kromozom, replike, kromozom sayısı, DNA gibi temel biyoloji konularında zorlandığı ve kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma bulguları doğrultusunda kavram yanlışlarının geleneksel metotların dışındaki öğretim metotları kullanılarak giderilmesi önerilmiştir.

Özcan (2000), yaptığı çalışmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, canlılarda çoğalma ve kalıtım ünitesinde yer alan temel kavramları öğrenme seviyelerini incelemiştir. Bu ilköğretim 8. sınıfta okuyan 300 öğrenciye uygulanmış ve veri toplamak için anket, mülakat ve gözlem formu kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin temel biyolojik kavramlarda kavram yanlışlığı olduğu ve anlama



düzeylerinin çok düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bunun nedenleri arasında kavram yanlışlığı oluşmasını engelleyecek öğretim stratejilerinin eksikliği belirtilmiş, kavramların kalıcı eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların artırılması belirtilmiştir.

Tatar ve Koray (2005)'in yaptığı çalışmada, öğrencilerin “Genetik” ünitesinde yer alan kavram yanlışları araştırmışlardır. Bu çalışma 140 ilköğretim 8. sınıf öğrencisine uygulanmış olup veriler anket ve mülakat ile toplanmıştır. Öğrencilerin gen, DNA, kromozom genetik kod gibi kavramlar hakkında bilgi eksikliğinin ve kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler sonucunda öğrencilerin genlerin üremeyi sağladığı, DNA'nın sadece vücut hücrelerinde yada eşey hücrelerinde bulunduğu şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir. Yanlış kavramların oluşma nedeni olarak soyut kavramların somutlaştırılmamasından kaynaklandığını belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin kavramları ezberlemeye çalışmasından dolayı kavram kargaşası yaşanmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Konular içerisinde soyut kavramların çok fazla olduğunu öğrencilerin bu konuları anlamakta zorlandıklarını ve soyut kavramları anlatırken farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulanması konu ile ilgili maketlerin, materyallerin, deneylerin, eğitsel oyunların ve kavram haritasının kullanılması önerilmiştir.

Saka ve Cerrah (2004)'in yapmış oldukları çalışmada “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramlar Hakkındaki Bilgilerin Değerlendirilmesi “ isimli çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik kavramlarına yönelik görüşleri incelenmiş ve bu kavramları nasıl yapılandıkları belirlemişlerdir. Bu çalışma eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliğinde 2. Sınıfta okuyan toplam 81 öğrenciye uygulanmıştır. Verilerin toplanmasında anket ve resim çizdirme metodu kullanılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarında DNA, gen ve kromozoma ait bazı kavram yanlışlarının mevcut olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, elde edilen bulgulara dayalı olarak bu kavramların doğru ve kalıcı öğrenilmesi için somut materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması gerektiğini savunmaktadır.

Saka ve Akdeniz (2004) tarafından yapılan çalışmada, genetik konusunda karşılaşılan kavram yanlışları ve bu yanlışların farklı öğrenci seviyelerindeki durumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma ilköğretim 8, lise 2 ve öğretmen adayları olmak üzere toplamda 128 farklı eğitim seviyesindeki öğrencilere uygulanmış veriler anket ve resim çizdirme metotları ile toplanmıştır. Yürütülen bu çalışmada öğrencilerin çoğunun genin yapısı konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada öğretim kademeleri arttıkça karmaşıklaşan bilgilerin öğrencilerin bilgileri bir bütün olarak algılayamamalarına neden olduğu ifade edilmektedir. Öğrencilerin sonradan öğrendikleri bilgileri zihinlerinde somutlaştıramadıkları, geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersiz olduğu, kullanılan materyallerin yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Bu sorunların çözümü için yeni yöntemlerin kullanılması gerektiğini ve farklı materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılmasını önermiştir.

Atılboz (2004) tarafından yapılan çalışma, “Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz ve Mayoz Bölünme Konuları ile İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanlışları “ adlı çalışmada, lise 1.sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları hakkındaki kavram yanlışları ve anlama düzeylerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışma lise 1’de okuyan toplam 139 öğrencisine uygulanmış ve veri toplama aracı olarak ta açık uçlu sorular kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin DNA, kromozom, kromatid, haploid, diploid hücreler gibi temel kavramları ve temel konuları yeterince anlayamadıkları ve bu konular arasındaki bağlantıları kuramadıkları ve bundan dolayı kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Emre ve Bahşi (2004) tarafından yapılan çalışma;“ Fen Öğretmen Adaylarının Hücre Bölünmesi İle İlgili Kavram Yanlışları” adlı çalışma fen bilgisi 2. Sınıf öğretmen adaylarına uygulanmış olup veri toplama aracı olarak 19 sorudan oluşan doğru yanlış testi ve açık uçlu 2 soru olmak üzere toplamda 21 soruluk kavram testi 76 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda mayoz ve mitoz bölünme ile ilgili olarak homolog kromozom, kromatid, krossingover, kromozom ile ilgili kavramlarda kavram yanlışları tespit edilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda öğrencilerin

konular arasındaki bağlantıyı tam olarak yapamadığını ve bunun sonucunda kavram yanılığının tekrarladığını vurgulamışlardır.

Özdemir (2005), tarafından yapılan çalışma “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Genetik ve Biyoteknoloji Konularına İlişkin Kavram Yanılığları” adlı çalışma ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanılıklarını belirlemesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ilköğretim 8. Sınıfta okuyan 89 öğrenciye uygulanmış olup veri toplama aracı olarak kavram yanılığları testi uygulanmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin DNA'nın yapısının özgülüğü vb. kavramlarda kavram yanılığları tespit edilmiştir.

Temelli (2006), tarafından yapılan çalışmada, “ Lise Öğrencilerinin Genetikle ilgili Konulardaki Kavram Yanılıklarının Saptanması” adlı çalışma lise 2 ve lise 3.sınıfta okuyan 184 öğrenciye uygulanmış olup veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli genetik kavram testi uygulanmıştır. Bu çalışma neticesinde öğrencilerin kromozom, gen, DNA, genetik kod kavramlarında kavram yanılığları tespit edilmiş ayrıca elde edilen verilere istinaden öğrencilerin sadece bilgiye dayalı sorularda kavram yanılıklarının az, ancak bilgilerin toplanıp harmanlanıp yorum yapılarak cevap verilmesi gereken sorularda ise daha çok kavram yanılıklarına düştükleri saptanmıştır. Çözüm önerisi olarak geleneksel öğretim teknikleri yerine öğrencilerin kavram yanılıklarını düzeltmeye değişik materyallerin, yöntemlerin uygulanması önerilmektedir.

Aydın ve Balım (2007) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ile ilgili yapılan çalışma 55 öğrenciye uygulanmış olup veri toplama aracı olarak anket, mülakat ve gözlem teknikleri kullanılmış olup öğrencilerde hücre bölünmesi ve kalıtım konusunda kavram yanılığları tespit edilmiştir. Çözüm önerisi olarak öğrencilere bulunan kavram yanılığları Fen ve Teknoloji öğretmen kılavuzunda ünite başlarında bir liste halinde yer alabilir ve öğretmenler derslerinde, öğrencilerin bu kavram yanılıklarına düşmelerini engelleyecek etkinlikler ve çalışmalara yer verilebilir. Hizmet içi eğitim

seminerleri verilebilir. Bu seminerlerde öğrencilerin kavram yanlışlarını nasıl belirleyebilecekleri ve nasıl gidereceklerini uygulamalı bir şekilde eğitim çalışmalarını yapılmalı şeklinde ifade etmiştir.

Yurtiçi literatürde hücre bölünmesi ve genetikle ilgili olarak incelenmiş yukarıda verilen çalışmalar ve sonuçları Tablo 2.1 ve tablo 2.2’ de kısaca özetlenmiştir

Tablo 2.1 *Genetik ve hücre bölünmesi ile ilgili yurtiçi çalışmalar*

Çalışmayı yürütenler	Konu (örneklem)	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Tekkaya vd.,2000	Genel Biyoloji Konuları (Öğretmen adayları)	Kavram yanlışlığı testi	Öğrencilerin gen, alel, kromozom, DNA ipliği kavramlarında yanlışlığı var.
Özcan, 2000	Canlılarda çoğalma ve kalıtım (İlköğretim 8)	Anket, mülakat, gözlem	Genetik kavramların öğrenilme düzeyleri çok düşük
Tatar ve Koray, 2003	Genetik (İlköğretim 8)	Anket ve mülakat	Öğrencilerin gen, DNA ve kromozom kavramlarında yanlışlığı var
Saka ve Cerrah, 2004	Genetik (Öğretmen adayları)	Anket ve resim çizdirme	Öğrencilerin gen ve kromozom kavramlarında yanlışlığı var
Saka ve Akdeniz, 2004	Genetik (İlköğretim 8, Lise 2, Öğretmen adayları)	Anket ve resim çizdirme	Öğrencilerin genin yapısı ve bir dişi gametin kromozom durumu konularında kavram yanlışlığı var.
Atılboz, 2004	Mitoz ve mayoz bölünme (lise 1)	Açık uçlu sorular	Mitoz ve mayoz bölünme kromozom, kromatid homolog kromozom konularında kavram yanlışlığı tespit edilmiş
Bahşi ve Emre 2004	Hücre bölünmesi (öğretmen adayları)	Doğu yanlış test	Mitoz ve mayoz bölünmede kavram yanlışlığı var
Özdemir, 2005	Genetik (İlköğretim 8)	Kavram Yanlışlığı testi	Öğrencilerin DNA ve biyoteknoloji kavramlarında yanlışlığı var
Temelli, 2006	Genetik (Lise2, 3)	Test	Öğrencilerin kromozom, gen, DNA, genetik kod ve nükleus kavramlarında yanlışlığı var
Aydın ve Balım, 2007	Hücre bölünmesi ve kalıtım (ilköğretim 8)	Anket, mülakat, gözlem	Hücre bölünmesi ve kalıtım Konusun da kavram yanlışlığı var

Tablo 2.2. *Genetik ve hücre bölünmesi ile ilgili yurtiçi çalışmalar*

Genetik ve hücre bölünmesi ile ilgili yurt içi çalışmalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kavram Yanılgıları	Kaynakça
Mitoz bölünmenin profazmetafaz ve anafaz safhalarındaki DNA miktarlarının farklı olduğu	Tekkaya vd.,2000
Gen, alel, homolog kromozom, replike kromozom, kromozom sayısı	
Mitoz bölünme interfaz, karyokinez ve sitokinez olaylarından meydana gelir.	Bahşi ve Emre, 2004
Mayoz bölünmesine bitkilerde rastlanmaz.	
Sitokinezanafazın geç evrelerinden itibaren başlar.	
Mitoz bölünme canlılarda üreme, hücre onarımı ve hücre büyümesi gibi olaylara neden olur	
Mayoz bölünmeden önce interfaza gerek vardır.	
İnterfaz dinlenme safhasıdır	
Mitozda genetik rekombinasyon meydana gelir.	
Krossing-over homolog kromozomların kardeş kromatidleri arasında görülür	
Canlılardaki genetik çeşitliliğin tek sebebi krossing-overdir	
Krossing-over'den sonra homolog kromozomlar birbirinden tamamen ayrılır	
<i>Mayoz bölünme sonucunda diploid hücreler oluşur</i>	
<i>Mitoz bölünme sonucunda haploid hücreler oluşur</i>	
<i>Vücut hücrelerinin yapısında homolog kromozomlardan bir tanesi bulunur</i>	
<i>Gamet hücrelerinin yapısında homolog kromozomların her ikisi de bulunur</i>	
<i>Mayoz bölünme sonucunda DNA miktarı iki katına çıkar.</i>	
<i>Kromozom ve kromatit sayısı birbirine eşittir.</i>	

Tablo 2.2.'in devamı

<i>Kromozomun yapısında iğ ipliği bulunur.</i>	Atılboz, 2004
<i>Homolog kromozomlar, parça değişiminin olduğu kromatitlerdir</i>	
<i>Homolog kromozomlar, kardeş kromatitlerdir.</i>	
<i>Homolog kromozomların karşı karşıya gelmiş kromatitleri kardeş kromatitlerdir.</i>	
<i>Mayoz bölünmenin anafaz-II safhasında kromozom sayısı sabit kalır</i>	
<i>Mitoz bölünmenin profaz safhasındaki hücre ile yavru hücrenin kromozom sayısı aynıdır.</i>	
<i>Metafazda kutuplara çekilme olayı gerçekleşir</i>	
<i>Mitoz metafazında homolog kromozom çiftleri ekvatorunda dizilir</i>	
<i>Anafazda kromozomlar ekvatorunda dizilir</i>	
<i>Telofazda homolog kromozomlar kutuplara çekilir</i>	
Dna ve kromozomların aynı yapı olduğunu	Saka ve Cerrah, 2004
Aynı bireye ait iki sperm hücresinin genetik bilgilerinin aynı olduğu	
Kromozom, dna ve gen kavramlarının sıralamalarında kavram yanlışları olduğu	
Gen, kromozom ve dna gibi yapıların sitoplazmada olduğu	
DNA kromozomun bir parçasıdır	Saka ve Akdeniz, 2004
Kromozom dnanın bir parçasıdır	
Kromozom ve dna aynı şeydir	
Gen ve dna aynı şeydir	
Dna, kromozom ve gen birbirlerinden ayrı parçalardır	
Dna, kromozom ve gen stoplazmada yer alır	
Canlıların dnalarının kimyasal yapıları farklı olduğu için çeşitlilik gösterdiği	
Modifikasyona bağlı olarak ortaya çıkan özelliklerin hiçbir zaman kalıcı olmadığı	
Kopyalama işlemi ile biyolojik yapının farklılaştığı	
Canlıların bütün özelliklerinin genler tarafından belirlenir.	

Tablo 2.2.'in devamı

Dna hücreyi doğrudan yönetir	
Mutasyon etkisi her durumda gözlenir	
Vücut hücreleri ile eşey hücreleri arasındaki kromozom sayısı	
Baba daima baskındır ve çocuklar babanın genetik özelliklerini taşır	Aydın ve Balım, 2007
Canlıların kromozom sayılarıyla gelişmişlik düzeyi doğru orantılıdır.	
Kromozom sayısı fazla olan canlı, az gelişmiştir	
Kromozom sayısı en fazla olan canlı daha çok ürer.	
Sonradan kazanılan karakterler, oğul döllere aktarılır	
Canlıların kromozom sayılarıyla gelişmişlik düzeyi doğru orantılıdır	

Tablo 2.1 ve Tablo 2.2' den de anlaşılacağı gibi ilköğretim, ortaöğretim ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar neticesinde öğrencilerin gen, DNA, kromozom, genetik kod gibi temel biyoloji konularında bilgi eksikliği ve kavram yanlışları mevcuttur. Ayrıca yapılan çalışmalarda genetik konusunun zor anlaşılan bir konu olduğu anlaşılmaktadır (Temelli, 2006). Tekkaya ve arkadaşlarının (2000) çalışma bulguları da desteklemektedir. Yapılan diğer çalışmalarda Tatar ve Koray (2003), Saka ve Akdeniz (2004), Aydın ve Balım (2007) 'ın yapmış oldukları çalışmalar neticesinde genetik konularının soyut ve karmaşık yapısından dolayı bu konuların öğrenilmesindeki problemlerin ortaokul seviyesinden itibaren görülmeye başladığı, geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencileri ezber ve yüzeysel öğrenme yaklaşımlarını kullanmaya yönelttiği söylenebilir.

#### ***2.2.1.2. Genetik ve Hücre Bölünmesi İle İlgili Yanılguların Tespitine Yönelik Yurtdışı Çalışmalar***

Kindfield (1999); Üniversite son sınıfta okuyan 5 biyoloji öğrencisine ve ilk defa genetik dersi alan 5 biyoloji öğrencisine mülakat yöntemi ile yapılan çalışmada öğrencilerin DNA, kromozom ve genetikle ilgili kavram yanlışları araştırılmış.

Çalışma sonucunda öğrencilerde DNA, kromozom ve genetikle ilgili kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir.

Bahar vd. (1999) tarafından yapılan çalışma üniversite birinci sınıfta okuyan 207 öğrenciye ve 5 öğretmen adayına yapılan çalışmada; ders kitaplarında bulunan konuların öğrenilme düzeyini anket çalışması ile tespit etmeye çalışmışlardır. Öğretmen ve öğrencilerin homolog, gen ve alel kavramlarını tam olarak bilmediklerini belirtilmiş. Sunuş yoluyla öğretim yetersiz kaldığı ifade edilmektedir.

Lewis ve Robinson (2000) üniversite okuyan 482 üniversite öğrencisinin gen, kromozom, hücre bölünmesi ve kalıtım kavramlarını anlama düzeylerini araştırmaya yönelik yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli ve yazılı test kullanılmıştır. Bu çalışma neticesinde elde edilen bulgular öğrencilerin her canlının kalıtsal bilgi taşıdığını, kromozomlarda genlerin bulunduğunu ve genetik bilginin bir hücreden diğerine nasıl aktarıldığını bilmediklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin ilerideki yaşamlarında kullanılabilecek düzeyde kavramların basite indirgenmesi önerilmiştir.

Banet ve Ayuso (2000) tarafından yapılan çalışma genetik dersi almayan 9. sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Çalışma bulguları, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bitkilerde kromozom bulunduğunu bilmediklerini ayrıca öğrencilerin; hücrelerin görevlerine göre farklı kalıtsal bilgi taşıdığı görüşüne sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırma neticesinde öğrencilerin kalıtsal bilginin yeri ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.

Marcbach ve Stavy (2000) tarafından yapılan çalışmada 9.sınıfta okuyan 164 öğrenci, 12. sınıfta okuyan 100 öğrenci, kolej okuyan 14 öğrenci ve 12 öğretmen adayının genetik kavramları açıklayabilme düzeyleri araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket ve mülakat kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada sonucunda yaşları küçük öğrencilerin gözle görülmeyen canlıların genetik yapısını açıklayamadıkları görülmüştür. Öğrencilere insanların genetik yapılarının öğretilmesi önerilmiştir.



Yurtdışında literatürde genetik konusu ile ilgili yapılan çalışmalar ve sonuçları Tablo 2. 3’de özetlenmiştir.

Tablo 2.3. *Genetik ile ilgili incelenmiş yurtdışı çalışmalar*

Çalışmayı yürütenler	Konu (Örnekleme)	Veri toplama Araçları	Sonuçlar
Kindfield, 1991	Genetik (Üniversite öğrencileri)	Mülakat	Öğrencilerin kromozom, DNA kavramlarında yanlışları var.
Bahar vd., 1999a	Genetik (Üniversite öğrencileri)	Anket	-Öğrencilerin çaprazlama, gen ve alel kavramlarında bilgi eksiklikleri var. -Sunuş yolu öğretimde yetersiz
Lewis ve Robinson, 2000	Genetik (Üniversite öğrencileri)	Test	-Öğrencilerin kalıtsal bilgi ve Aktarımı ile ilgili yanlışları var.
Enrique ve Enrique, 2000	Genetik (9. Sınıf öğrencileri)	Anket	-Öğrencilerin kalıtsal bilginin yeri ile ilgili yanlışları var.
Marcbach ve Stavy, 2000	Genetik (9.ve 12. sınıf öğrencileri, Öğretmen adayları)	Anket, mülakat	-Öğrenciler genetik konusunda Sınırlı bilgiye sahip.

Genetik ve hücre bölünmesi konuları ile ilgili olarak literatürde bulunan yurtiçi ve yurt dışında çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışlığını terk etme konusunda oldukça dirençli oldukları görülmektedir. Kullanılan öğretim modellerinin değiştirilmesi öğrencilerdeki kavram yanlışlarını azaltıyor olsa bile kavram yanlışlarını tam olarak engelleyememektedir ve öğrencilerde bulunan kavram yanlışları eğitim verildikten sonrada devam etmektedir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırmada nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarından yararlanılmış olup özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Özel durum çalışması bir olgu, olay ve durumlar üzerinde odaklaşıp, derinlemesine inceleme yapılan bir çalışma türüdür. Özel durum yöntemini pek çok araştırma yönteminden ayıran özelliği, araştırmacıya araştırılan olgu, olay ve durum hakkında derinlemesine araştırma yapma imkanı vermesi ve zengin araştırma yapma fırsatı sunmasıdır (Ekiz, 2009).

#### **3.2. Evren ve Örneklem**

Bu çalışma evrenini eğitim fakülteleri fen bilgisi öğretmenliği programı 1.,2. ve 3. sınıflarında okuyan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örneklem belirlenmesi için seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi, araştırmacının ulaşabileceği ve tasarruf sağlayabileceği bir çevreden örneklem seçerek zengin veri elde etmek amacıyla kullandığı bir örneklem yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2009). Bu amaçla çalışmanın örneklemini, Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 1.,2.,3 sınıflarında öğrenim gören 196 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

#### **3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması**

Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli genetik kavram testi, doğru yanlış testi ve öğrenme yaklaşımı ölçeği kullanılmıştır.

### 3.3.1. Genetik Kavram Testlerinin Geliştirme Süreci

Genetik kavram testi geliştirme aşamasında Kılıç (2009) ve Bahşi ve Emre (2004) geliştirdikleri ölçme araçlarından yararlanılmıştır. Genetik kavram testi geliştirme aşamasında pilot çalışmalar yapılmıştır. Güvenirlik analizi için 22 sorudan oluşan çoktan seçmeli genetik kavram testi ve 26 sorudan oluşan doğru yanlış tipi sorular 125 öğretmen adayına uygulanmıştır. Çoktan seçmeli genetik kavram testinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,67 olarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde 26 sorudan oluşan doğru yanlış testi 125 öğretmen adayına uygulanmış olup KR-20 güvenirlik katsayısı 0,68 olarak hesaplanmıştır. Testin kapsam geçerliliğinin saptanması için konu alanı uzmanı iki öğretim üyesi, iki fen bilgisi öğretmeni ve iki biyoloji öğretmeni tarafından incelenmiştir.

Genetik kavram testine ait pilot çalışma verileri Iteaman ve Excell programları kullanılarak madde analizleri yapılmıştır. Tablo 3.1’de genetik kavram testinin madde analizi sonuçlarına yer verilmiş, güçlük indeksi, ayıricılık indeksi ve standart sapma değerleri betimlenmiştir.

Tablo 3.1. Çoktan seçmeli genetik kavram testi madde analizi sonuçları

Madde No	Güçlük İndeksi	Standart Sapma	Ayıricılık İndeksi
1	0,86	0,34	0,29
2	0,66	0,48	0,48
3	0,77	0,42	0,41
4	0,83	0,50	0,24
5	0,59	0,49	0,22
6	0,62	0,43	0,60
7	0,66	0,47	0,29
8	0,43	0,50	0,31
9	0,55	0,50	0,59
10	0,64	0,48	0,26

Tablo 3.1.'in devamı

11	0,39	0,49	0,62
12	0,54	0,50	0,39
13	0,46	0,50	0,49
14	0,35	0,50	0,29
15	0,27	0,50	0,46
16	0,34	0,48	0,55
17	0,46	0,44	0,24
18	0,46	0,47	0,43
19	0,55	0,50	0,47
20	0,34	0,50	0,32
21	0,65	0,47	0,28
22	0,50	0,48	0,25

Tablo 3.1 incelendiğinde madde ayırıcılık gücü 0,20'nin altında madde bulunmadığı ve madde güçlüklerinin 0,27 ile 0,86 arasında değiştiği görülmektedir.

### 3.3.2. Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği

Öğrenme yaklaşımı ölçeği, öğrencilerin anlamlı mı yoksa ezbere mi öğrendiklerini ortaya çıkarmak için, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını ölçerek yapılan 4'lü likert tipi bir ölçektir (Williams and Cavallo, 1995; Cavallo, 1996; BouJaoude et al., 2004). Cavallo and Schafer (1994) tarafından uyarlanan bu veri toplama aracını Türkçeye çeviren ve uyarlayan Yenilmez (2006)dir.

Öğrenme yaklaşımı ölçeği 22 sorudan oluşturulan ve “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” şeklinde 4'lü derecelenmeli likert tipi bir ölçektir. Anlamlı ve öğrenme yaklaşımı ölçeğinden alınacak puan aralığı 11-44 puandır. Anlamlı öğrenme yaklaşımı ölçeği için

güvenirlilik 0,81; ezbere öğrenme yaklaşımı ölçeği için 0,76 olarak tespit edilmiştir (Cavallo et al., 2004).

### **3.3.3. Verilerin Analizi**

Genetik kavram testinden elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Öğrencilerin çoktan seçmeli genetik kavram testi, doğru yanlış testinden ve öğrenme yaklaşımı ölçeğinden elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesi SPSS programı ile yapılmıştır. Bu verilerin betimlenmesi için ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak bulgular kısmında sunulmuştur.

## **4. BULGULAR VE YORUM**

### **4.1. Bulgular ve Yorum**

Bu bölümde, çoktan seçmeli genetik kavram testi, doğru yanlış testlerinden elde edilen araştırma bulgularına yer verilmiştir.

Öğrencilere uygulanan kavram testine ait doğru ve yanlış soru yüzdeleri ekte bulunan Ek A, Ek B, Ek C, Ek D de sunulmuştur. Ek A'da 1. sınıfta okuyan öğretmen adaylarını, Ek B'de 2. sınıfta okuyan öğretmen adaylarını, Ek C 3.sınıfta okuyan öğretmen adaylarını, Ek D tüm öğretmen adaylarına ait bilgileri içermektedir. Tablolarda çoktan seçmeli kavram testindeki soruların seçeneklerine ve öğretmen adaylarının cevap yüzdelerini göstermektedir.

Genetik kavram testleri ile elde edilen sonuçlara bakarak, öğrencilerin hangi sorularda alternatif kavramlara düştükleri belirlenmiş ve bulunan alternatif kavramlara aşağıda bulunan Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4 de sunulmuştur.

#### **4.1.1. Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Testine Ait Bulgular**

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden öğretmen adaylarının aldıkları puanlar Tablo 4.1'de verilmiştir. Bu testten alınabilecek puanlar 0 ile 20 arasında değişmektedir. Öğretmen adaylarının iki aşamalı çoktan seçmeli genetik kavram testinde bulunan her bir soru için vermiş oldukları doğru ve yanlış cevap oranları ve verilen bu cevapları destekleyen doğru yanlış testi cevapları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.1. Çoktan seçmeli genetik kavram testinden alınan puanların frekans ve yüzde dağılımı

Puan	f	%	Toplamlı Yüzde
,00	1	0,5	0,5
1,00	5	2,6	3,1
2,00	8	4,1	7,1
3,00	18	9,2	16,3
4,00	25	12,8	29,1
5,00	35	17,9	46,9
6,00	34	17,3	64,3
7,00	26	13,3	77,6
8,00	14	7,1	84,7
9,00	18	9,2	93,9
10,00	6	3,1	96,9
11,00	3	1,5	98,5
12,00	3	1,5	100,0
Toplam	196	100,0	

Tablo 4.2. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları ortalama puanların ve standart sapma değerlerinin sınıf düzeylerine göre değişimi

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma
1. sınıf	65	9,52	3,20
2. sınıf	50	8,74	3,88
3. sınıf	81	11,28	3,26
Toplam	196	10,06	3,57

Tablo 4.3. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları ortalama puanların varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	226,573	2	113,286	9,721	0,000
Gruplar içi	225,803	191	11,653		
Toplam	2452,376	193			

Tablo 4.3 incelendiğinde öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları puanlar arasında öğrenim gördükleri sınıf düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Bonferroni testine ilişkin bilgiler Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testinden aldıkları puanların Bonferroni testi sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama farkı (I-J)	Standart Hata	p
1. sınıf	2. sınıf	0,78381	0,64656	0,681
	3. sınıf	-1,76014*	0,57345	0,007
2. sınıf	1. sınıf	-0,78381*	0,64656	0,681
	3. sınıf	-2,54395	0,61395	0,000
3. sınıf	1. sınıf	1,76014*	0,57345	0,007
	2. sınıf	2,54395*	0,61395	0,000

Tablo 4.3 incelendiğinde varyansın kaynağının 3. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin çoktan seçmeli genetik kavram testin aldıkları puanlar olduğu belirlenmiştir.



## 4.2. Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Testine ve Doğru Yanlış Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde Çoktan seçmeli genetik kavram testi ile doğru yanlış testi birbirleriyle bağlantılı olarak incelenmiştir. Ayrıca Çoktan seçmeli genetik kavram testinin ikinci aşaması olan açık uçlu sorular ise öğrenci cevaplarından alıntılar yapılarak bulgularda sunulmuştur.

### *Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 1. sorusu ile doğru yanlış testinin 1. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular*

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 1. sorusu " Aşağıdakilerden hangisi, bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını sağlar?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) tRNA'ların nükleotid dizisi
- B) Enzimlerin işlev sırası
- C) Proteinin amino asit dizisi
- D) İlgili lokustaki nükleotid dizisi
- E) rRNA'ların nükleotid dizisi

Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını ile ilgili bilgilerin sınıandığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 49,5'i a şikkı,%1,5 B şikkı,%25,3'ü C şikkı ,%9,3'ü D şikkı,%10,8 'i E şikkı ve %3,6'sı boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şikkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 1. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek A şikkıdır. A şikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %54,2.sınıf öğretmen adaylarının %37 ve 1. Sınıfta olanların ise %46 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 1. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-“Proteini tRNA’lar taşır”.

-“tRNA’da bulunan nükleotid dizisi yeni oluşan döllere geçişi sağlar.”

-“tRNA proteinleri içeren RNA asidinin taşıyıcı RNA ile ilettiğinden adı üzerinde taşıyıcı RNA kalıtsal yapıyı taşır”.

Aynı soruya doğru yanlış testinin birinci sorusu olan “Kalıtsal bilgi t-RNA’ların nükleotid dizilimi kalıtsal bilginin nesilden nesile aktarılmasını sağlar” ifadesini öğretmen adaylarının genel olarak %18’si, 3. sınıfların % 18,5’i, 2.sınıfların % 13,2’si, 1.sınıfların % 16,2’si doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının t-RNA’ların nükleotid dizilimi kalıtsal bilginin nesilden nesile aktarılması konusundaki alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

1. sorudaki alternatif kavram; "bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNA’ların nükleotid dizisi sağlar." şeklindedir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 2. sorusu ile doğru yanlış testinin 2. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 2. sorusu " Aşağıdakilerden hangisi, DNA’nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıttır?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) Nükleotidlerin yapısı
- B) Organik bazların dizilişi
- C) Deoksiriboz şekerlerinin yapısı
- D) Zayıf hidrojen bağlarının yapısı
- E) Fosfat bağlarının dizilişi

DNA'nın kendini eşlemesiyle ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir;; %30,4'ü A şıkkı,%45,9'u B şıkkı,%7,7'si C şıkkı ,%5,7'si D şıkkı,%6,7 'si E şıkkı ve %3,6'sı boş bırakmıştır. Doğru cevabı B şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 2. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek A şıkkıdır. A şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %27,2, 2.sınıf öğretmen adaylarının %28,6 ve 1. Sınıfta olanların ise %30,2 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 2. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-Deoksiriboza bakarak yeterli kanıtı ulaşabiliriz,

-Nükleotid yapıyla ilgilidir. Nükleotidlerin yapısı DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğinin göstergesidir.

-Nükleotidlere bakarak karar verilebilir. Örnek A nükleotidinin karşısına T nükleotidi geliyorsa doğrudur böyle karar verilir.

- Nükleotidlerin yapılarına bakarak eşlemeyi görebiliriz.

- Nükleotidlerin yapısı düzgünse doğru eşlenmiştir

Aynı soruya doğru yanlış testinin ikinci sorusu olan "DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine organik bazların diziliş şekillerine bakarak karar verilebilir" maddesi için öğretmen adaylarının genel olarak %18,6'sı, 3. Sınıfların % 13,6'i, 2.sınıfların % 39,7'si, 1.sınıfların %30,9'u yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının DNA'nın kendini doğru olarak eşlemesi konusundaki alternatif kavramları araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

2. sorudaki alternatif kavram; "DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için nükleotidlerin yapısına bakmak yeterli kanıttır." Şeklindedir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 3. sorusu ile doğru yanlış testinin 3. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 3. sorusu " Bir hücrede sentezlenen protein molekülünün büyüklüğü, aşağıdakilerden hangisinin sayısı ile ilgili değildir?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) mRNA'daki kodonların
- B) mRNA'nın bağlandığı ribozoma giren tRNA'ların
- C) mRNA'nın geçtiği ribozomların
- D) Proteindeki amino asitlerin
- E) DNA'nın ilgili bölümündeki nükleotidlerin

Bir hücrede sentezlenen protein molekülünün büyüklüğü ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 12,9'u A şıkkı, %10,8'i B şıkkı, %21,1'i C şıkkı, %20,1'i D şıkkı, %17 'si E şıkkı ve %18,1'i boş bırakmıştır. Doğru cevabı C şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 3. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek C şıkkıdır. C şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %28,4'ü, 2.sınıf öğretmen adaylarının %15,9'u ve 1. Sınıfta olanların ise %12,7'si olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 3. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin üçüncü sorusu Bir protein molekülünün büyüklüğü içerisinde mRNA'nın bulunduğu ribozomların büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %45,9'u, 3. Sınıfların % 43,2'i,2.sınıfların % 36,8'i,1.sınıfların % 42,6'sı doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının, Bir hücrede sentezlenen protein molekülünün büyüklüğü ilgili bilgilerin sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

#### ***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 4. sorusu ile doğru yanlış testinin 4. Ve 5. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 4. sorusu " Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı

I. Taşıdıkları DNA'nın nükleotit dizisi

II. Transkripsiyon (yazılma) mekanizması

III. Replikasyon (eşlenme) mekanizması

şeklindeki özelliklerden hangileri sağlar?

" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir;; %12,9'u A şıkkı,%4,6'sı B şıkkı,%27,3'ü C şıkkı ,%37,6'sı D

şikkı,%15,5 'i E şikkı ve %2,1'i boş bırakmıştır. Doğru cevabı A şikkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 4. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek D şikkıdır. Dşikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %44,4, 2.sınıf öğretmen adaylarının %23,8 ve 1. Sınıfta olanların ise %34,9 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 4. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

- Yazılma mekanizmasının kalıtsal farklılığı vardır,
- Nükleotidler farklı yerleştirildiğinde kalıtımda farklılaşır buda Transkripsiyon (yazılma) mekanizmasıdır.
- DNA'daki nükleotid karşısına yazılma sırasında çeşitlilik meydana gelir.
- Replikasyon çeşitliliğe neden olur.

Doğru yanlış testinin dördüncü sorusu olan “Çok hücreli canlılarda kalıtsal farklılık replikasyon mekanizması sonucu meydana gelir.” Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %70,6'sı, 3. Sınıfların % 30,9'u, 2.sınıfların % 23,5'i, 1.sınıfların % 23,5'i doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Doğru yanlış testinin beşinci sorusu olan “Gen çeşitliliğinin temel nedeni DNA'nın yapısında bulunan nükleotidlerin dizilişinin farklı olmasıdır.” Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %13,9'u, 3. Sınıfların % 11,1'i,2.sınıfların % 36,8'si,1.sınıfların % 23,5'i yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının “Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı konusundaki alternatif kavramları araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

4. sorudaki alternatif kavram; “Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı replikasyon ( eşleme) mekanizması sağlar.” Şeklindedir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 5. sorusu ile doğru yanlış testinin 6. Ve 7. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 5. sorusu " DNA molekülünün yapısal özelliklerinden bazıları şunlardır:

- I. Dört farklı nükleotiti farklı miktarlarda bulundurması
- II. Nükleotitlerinin zincirdeki konumlarının farklı olması
- III. Nükleotitlerinin oluşturduğu zincirin toplam uzunluğu
- IV. Nükleotitlerinin çift sarmal biçiminde konumlanması
- V. Nükleotitlerindeki bazların birbirlerine hidrojenle bağlanması

Bu özelliklerden hangileri, genlerin birbirlerinden farklı olmasını sağlar?

" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

DNA molekülünün yapısal özellikleri ve genlerin birbirlerinden farklı olmasının nedenleri ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir;; %28,9'u A şıkkı,%13,4'ü B şıkkı,%6,2'si C şıkkı ,%38,7'si D şıkkı,%4,6 'sı E şıkkı ve %8,2'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 5. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek A şıkkıdır. Aşıkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %25,9, 2.sınıf öğretmen adaylarının %27 ve 1. Sınıfta olanların ise %28,6 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 5. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir

Doğru yanlış testinin altıncı sorusu olan “DNA’nın şekli dairesel tekli sarmal yapıdadır” sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %73,2’si, 3. Sınıfların % 79’u,2.sınıfların % 60,3’ü,1.sınıfların % 54,4’ü doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Doğru yanlış testinin yedinci sorusu olan DNA uzunluğu genlerin çeşitliliğine bağlıdır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %47,4’ü, 3. Sınıfların % 44,4’ü,2.sınıfların % 61,8’i,1.sınıfların % 54,4’ü yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının “DNA molekülünün yapısal özellikleri ve genlerin birbirlerinden farklı olmasının nedenleri ile ilgili konulardaki alternatif kavramları araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

5. sorudaki alternatif kavram; “ Nükleotidlerinin oluşturduğu zincirin toplam uzunluğu genlerin birbirinden farklı olmasını etkilemez.” Şeklinde dir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 6. sorusu ile doğru yanlış testinin 8. Ve 9. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 6. sorusu " Bir DNA molekülünün fosfat sayısının saptanmasıyla, gende bulunan;

I. Organik baz sayısı

II. Nükleotit çeşitlerinin sayısı

III. Nükleotit sayısı

IV. Deoksiriboz molekül sayısı bilgilerinden hangilerine erişilebilir? şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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



Fosfat sayısı ile genlerin arasındaki bağlantıların sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 2,6'sı A şıkkı,%13,9'u B şıkkı,%6,2'si C şıkkı ,%17,5'i D şıkkı,%47,4 'ü E şıkkı ve %12,4'ü boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 6. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek E şıkkıdır. E şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %48,1'i, 2.sınıf öğretmen adaylarının %39,7'si ve 1. Sınıfta olanların ise %44,4'ü olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 6. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Doğru yanlış testinin sekizinci sorusu olan “Bir DNA molekülünde bulunan fosfat sayısının bilinmesiyle moleküldeki bulunan organik baz sayısı da bulunabilir. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %78,9'u, 3. Sınıfların % 75,3'ü,2.sınıfların % 61,8'i,1.sınıfların % 73,5'i doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Doğru yanlış testinin dokuzuncu sorusu olan Bir DNA molekülünde bulunan fosfat sayısının bilinmesi ile o DNA molekülündeki nükleotit sayısı da bulunabilir. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %72,7'si, 3. Sınıfların % 70,4'ü,2.sınıfların % 51,5'i,1.sınıfların % 72,1'i doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının, öğretmen adaylarının fosfat sayısı ile genlerin arasındaki bağlantıların sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 7. sorusu ile doğru yanlış testinin 10. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 7. sorusu " Nükleik asitlerle ilgili olarak,  
I. organel yapısında yer alma,

II. protein sentezinde rol oynama,

III. aminoasitleri tanıma

özelliklerinden hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur? " şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Nükleik asitlerle veRNA çeşitleri ile ilgili bilgilerin sınıdıldığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir;; %7,7'si A şıkkı,%12,9'u B şıkkı,%7,2'si C şıkkı ,%23,7'si D şıkkı,%42,3 'ü E şıkkı ve %6,2'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı B şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 7. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek E şıkkıdır. E şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %51,9, 2.sınıf öğretmen adaylarının %28,6 ve 1. Sınıfta olanların ise %34,9 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 7. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-RNA protein sentezinde görev alır aminoasitleri tanıyarak taşır

-Protein sentezinde yer aldığı için aminoasitleri tanır.

Doğru yanlış testinin onuncu sorusu olan DNA'nın yapısında bulunan nükleik asitler yalnızca protein sentezinde kullanılır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %70,1'i, 3. Sınıfların % 80,2'si,2.sınıfların % 73,5'i,1.sınıfların % 64,7'si yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının “Nükleik asitlerle veRNA çeşitleri ile ilgili bağlantıların sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

5. sorudaki alternatif kavram; “RNAların tümü aminoasitleri tanır” Şeklinde dir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 8. sorusu ile doğru yanlış testinin 11. Ve 12. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 8. sorusu " Aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi, hücrenin kalıtsal yapısında değişikliğe neden olur? " şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) mRNA molekülünün bir parçasının kopup ayrılması
- B) Transkripsiyondaki hatadan dolayı bir amino aside özgü tRNA'nın bulunamaması
- C) Replikasyon sırasında diziden bazı şifrelerin ayrılıp dağılması
- D) Transkripsiyondaki hatadan dolayı farklı bir mRNA'nın oluşması
- E) tRNA'ya yanlış amino asitin bağlanması

Hücrenin kalıtsal yapısında değişikliğe neden etkenlerle ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 5,7'si A şıkkı,%7,2'si B şıkkı,%43,3'ü C şıkkı ,%21,6'sı D şıkkı,%10,8 'i E şıkkı ve %11,4'ü boş bırakmıştır. Doğru cevabı C şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 8. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek C şıkkıdır. C şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımınının 3.sınıfta olanlarda %44,4'ü, 2.sınıf öğretmen adaylarının %38,1'i ve 1. Sınıfta olanların ise %38,1'i olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 8. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin on birinci sorusu olan DNA'da meydana gelen santral doğma işleminde replikasyon olayı meydana gelmez. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %31,4 ü, 3. Sınıfların % 27,2'si, 2.sınıfların % 48,5'i, 1.sınıfların % 42,6 sıyanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Doğru yanlış testinin on ikinci sorusu olan DNA'nın kendini eşlemesi sırasında transkripsiyon'da meydana gelen hata hücrenin kalıtsal yapısında değişikliğe neden olmaz. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %36,1'i, 3. Sınıfların % 35,8'si,2.sınıfların % 47,1'i, 1.sınıfların % 42,1'yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının, hücrenin kalıtsal yapısında değişikliğe neden etkenlerle ilgili bilgilerin sınıandığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 9. sorusu ile doğru yanlış testinin 15. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 9. sorusu

" I) Üçlü Şifre                      II) Gen                                      III) Genom                                      IV) Nükleotid  
Nükleik asitlerle ilgili yukarıdaki yapıların büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Nükleik asitlerle ilgili yapıların büyükten küçüğe doğru sıralanışı ile ilgili bilgilerin sınıandığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir;; %5,2'si A şıkkı,%14,9'u B şıkkı,%19,1'i C şıkkı ,%18'i D şıkkı,%34,5 'i E şıkkı ve %8,2'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı B şıkkı olan çoktan seçmeli genetik

kavram testinin 9. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek E şıkkıdır. Eşikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %70,4, 2.sınıf öğretmen adaylarının %28,6 ve 1. Sınıfta olanların ise %36,5 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 9. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir

Doğru yanlış testinin on üçüncü sorusu olan Nükleik asitlerin meydana getirdiği yapılarla ilgili olarak büyükten küçüğe doğru sıralanışı  $gen > genom > nükleotit$  şeklindedir. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %25,3'ü, 3. Sınıfların %27,2'si, 2.sınıfların %14,7'si, 1.sınıfların %25'i doğru cevap olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının Nükleik asitlerle ilgili yapıların büyükten küçüğe doğru sıralanışı ile ilgili bağlantıların sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında genom genden büyüktür olması gerekirken gen büyüktür genom ifadesi kullanılmış olup alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir

9. sorudaki alternatif kavram; "Genin genomdan büyük oluşu" Şeklindedir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 10. sorusu ile doğru yanlış testinin 15. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 10. Sorusu "Nokta mutasyonu:

I) Kromozom II) DNA III) Gen

Yapılarından hangilerini etkileyebilir?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Nokta mutasyonunu ile ilgili bilgilerinsınıandığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 7,2'si A şıkkı,%8,8'i B şıkkı,%6,7'si C şıkkı ,%49'u D şıkkı,%12,4 'ü E şıkkı ve %16'sı boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 10. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek D şıkkıdır. Dışıkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %49,4'ü, 2.sınıf öğretmen adaylarının %30,2'si ve 1. Sınıfta olanların ise %57,1'i olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 10. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Doğru yanlış testinin on beşinci sorusu olan. Bir hücrede meydana gelen nokta mutasyonu sadece genin yapısında değişikliğe neden olur. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %53,6'sı, 3. Sınıfların % 56,8'i, 2.sınıfların % 61,8,'i, 1.sınıfların % 57,4'ü yanlışolarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının Nokta mutasyonunu ile ilgili bilgilerin sınıandığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 11. sorusu ile doğru yanlış testinin 14. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 11. Sorusu "Bir bitkide mitoz ve mayozlu bölünmelerinde aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gerçekleşir?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) oluşan hücrelerin farklı kalıtsal yapıda olması
- B) sadece 2n kromozomlu hücrelerde gerçekleşmesi
- C) tetratların oluşması
- D) homolog kromozomların ayrılması
- E) kardeş kromatitlerin ayrılması

Bir bitkide mitoz ve mayozile ilgili bilgilerin sınıdıldığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 6,2'si A şıkkı,%11,3'ü B şıkkı,%12,4'ü C şıkkı ,%24,2'si D şıkkı,%34 'ü E şıkkı ve %11,9'u boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 11. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek E şıkkıdır. Eşikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %34,6'sı, 2.sınıf öğretmen adaylarının %19'u ve 1. Sınıfta olanların ise %41,3'ü olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 11. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin on dördüncü sorusu eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin on dördüncü sorusu olan. Bir bitkide hücre bölünmesi sırasında kardeş kromatitler sadece mitoz bölünmede ayrılır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %49'u, 3. Sınıfların % 37'si,2.sınıfların % 61,8,'si,1.sınıfların % 67,6'si yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının bir bitkide mitoz ve mayozile ilgili bilgilerin sınıdıldığı bu konuda alternatif kavram araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 12. sorusu ile doğru yanlış testinin 16. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 12. Sorusu "İnsan parmağında meydana gelen kesiğin iyileşmesi sürecinde kesik bölgesindeki hücrelerde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) kromozomlar arası gen aktarımı
- B) metabolizma hızının artması
- C) organel sayısının artması
- D) sentrozom eşlenmesi
- E) kromozom sayısının sabit kalması

İnsan parmağında meydana gelen kesiğin iyileşmesi süreci ile ilgili bilgilerinsinandığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 27,8'i A şıkkı,%8,2'si B şıkkı,%13,9'u C şıkkı ,%21,6'si D şıkkı,%16,5 'i E şıkkı ve %11,9'u boş bırakmıştır. Doğru cevabı A şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 12. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek A şıkkıdır. Aşikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %39,5'i, 2.sınıf öğretmen adaylarının %15,9'u ve 1. Sınıfta olanların ise %19'u olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 12. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin on altıncı sorusu ile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin on altıncı sorusu olan Kromozomlar arası gen aktarımı olmasaydı vücudumuzda meydana gelen kesikler iyileşmez ve yaralar kapanmazdı. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %64,4'ü, 3. Sınıfların %49,4'ü, 2.sınıfların % 83,8'i, 1.sınıfların % 75'i yanlışolarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.



Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının İnsan parmağında meydana gelen kesiğin iyileşmesi süreci ilgili bilgilerin sınındığı bu konuda alternatif kavram araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 13. sorusu ile doğru yanlıs testinin 17. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 13. sorusu

" I. Derideki yaraların iyileşmesi

II. Boy uzaması,

III. sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılması

Yukarıda verilen olaylardan hangilerinin gerçekleşmesi mitoz bölünme ile olur?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Mitoz bölünme ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir;; %8,2'si A şıkkı,%5,2'si B şıkkı,%53,6'sı C şıkkı ,%22,2'si D şıkkı,%6,7 'si E şıkkı ve %4,1'i boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 9. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlıs seçenek C şıkkıdır. C şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %67,9, 2.sınıf öğretmen adaylarının %34,9 ve 1. Sınıfta olanların ise %42,9 olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 13. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-Büyüme gelişme mitoz bölünme ile olur.

-Mitoz yaşam boyu devam eder.

-üreme hücreleri mayoz bölünmede olur.

Aynı soruya doğru yanlış testinin on yedinci sorusu eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin on yedinci sorusu olan Sperm ana hücrelerinin sayısının artması mitoz bölünme ile sağlanır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %53, 1'i, 3. Sınıfların % 63'si, 2.sınıfların % 35,3'ü, 1.sınıfların % 41,2'si doğrucevap olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının mitoz bölünme ile ilgili bağlantıların sınındığı bu konuda kavram yanlışları araştırılmış olup öğretmen adaylarında sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılması mitoz bölünme ile olmaz şeklinde alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

13. sorudaki alternatif kavram; "sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılması mitoz bölünme ile olmaz" Şeklinde dir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 14. sorusu ile doğru yanlış testinin 19. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 19. sorusu " Mayoz bölünme sırasında,

I. tetratların oluşması

II. homolog kromozomların birbirinden ayrılması

III. krosingover olayının gerçekleşmesi

IV. kardeş kromatitlerin ayrılması

Olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? " şeklinindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Mayoz bölünme ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 18'i A şıkkı,%7,7'si B şıkkı,%12,9'u C şıkkı ,%27,8'i D şıkkı,%18 'si E şıkkı ve %15,5'i boş bırakmıştır. Doğru cevabı C

şikkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 14. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek C şikkıdır. C şikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %14,8'i, 2.sınıf öğretmen adaylarının %6,7'si ve 1. Sınıfta olanların ise %14,3'ü olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 14. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin ondokuzuncusorusu Mayoz bölünmede crossing-over olayından sonra homolog kromozomlar birbirinden ayrılır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %79,9'u, 3. Sınıfların % 84'ü, 2.sınıfların % 57,4'ü,1.sınıfların % 70,6'sı doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının, mayoz bölünme ile ilgili bilgilerin sınındığısınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 15. sorusu ile doğru yanlış testinin 18. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 15. sorusu " Aşağıdakilerden hangisi sadece mitoz bölünme için geçerlidir? " şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A)Kromozom sayısının eşlenmesi.
- B)DNA'nın kendini eşlemesi
- C)Eşey hücrelerinde görülmesi.
- D)iki ana safhada meydana gelmesi
- E)Genetik yapısı aynı iki hücre meydana gelmesi

Mitoz bölünme ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 6,7'si A şıkkı,%8,8'i B şıkkı,%6,2'si C şıkkı ,%13,4'ü D şıkkı,%55,2 'si E şıkkı ve %9,8'i boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 15. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek E şıkkıdır. Eşikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %70,4'ü, 2.sınıf öğretmen adaylarının %38,1'i ve 1. Sınıfta olanların ise %41,3'ü olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 15. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-genetik yapısı aynı iki hücre sadece mitoz bölünme ile olur çünkü mitoz bölünme sonucunda genetik yapısı aynı 2 hücre meydana gelir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin on sekizinci sorusu ile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin on sekizinci sorusu olan DNA'nın kendini eşlemesi sadece mitoz bölünme ile gerçekleşir. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %60,8'i, 3. Sınıfların % 71,6'sı,2.sınıfların % 67,9'u, 1.sınıfların % 54,4ü yanlışolarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının mitoz bölünme ile ilgili bağlantıların sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 16. sorusu ile doğru yanlış testinin 20. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 16. sorusu " Aşağıdaki olaylardan hangisi mayoz bölünme sonucu oluşur?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A)Tohumun çimlenmesi.
- B)Hücrelerin yenilenmesi.
- C)Ağacın büyümesi.
- D)Polenlerin oluşması
- E)Dökülen yaprakların yerine yeni yaprakların çıkması

Mayoz bölünme ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 20,6'sı A şıkkı,%6,7'si B şıkkı,%8,2'si C şıkkı ,%43,3'ü D şıkkı,%17,5 'i E şıkkı ve %3,6'sı boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 16. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek D şıkkıdır. D şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %51,9'u, 2.sınıf öğretmen adaylarının %30,2'si ve 1. Sınıfta olanların ise %36,5'i olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 16. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya Doğru yanlış testinin yirminci maddesi olan "Bitkilerde polen oluşumu mayoz bölünmenin bir sonucudur" ifadesini öğretmen adaylarının genel olarak %75,8'i, 3. sınıfların %79'u,2.sınıfların % 58,8,'i,1.sınıfların % 63,2'si doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının, mayoz bölünme ile bilgilerin sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 17. sorusu ile doğru yanlış testinin 21. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 17. sorusu " İnsan vücudunda, mitoz bölünmenin meydana gelmesi nedeniyle;

I. Yıpranan organların yenilenmesi.

II. Derinin üst kısmının sürekli yenilenmesi

III. Kanserli dokuların boyutlarını arttırarak büyümesi

gibi olaylardan hangilerinin oluşması gerçekleşebilmektedir?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Mitoz bölünme ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 4,6'sı A şıkkı,%6,2'si B şıkkı,%3,1'i C şıkkı ,%21,1'i D şıkkı,%58,2'si E şıkkı ve %6,7'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 17. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek E şıkkıdır. E şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %72,8'i, 2.sınıf öğretmen adaylarının %30,2'si ve 1. Sınıfta olanların ise %55,6'sı olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 17. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-Vücut hücrelerinde gerçekleştiği için böyle işaretledim

-Mitoz bölünme sayesinde dokularda sayısal artış, büyüme ve yıpranan dokular yenilenir

-3. İçin kontrolsüz bölünmeden kasıt sınırsız mitozdur

-mitoz bölünme kontrolsüz olduğundan kanserli hücre oluşur

-canlıda yenilenme, büyüme, ölme gibi eşey dışı faaliyetler mitozla gerçekleşir

-kanser hücrelerin yenilenmesi mayozla olmayacağı için ana hücrenin aynısından çoğalarak büyüdüğü için mitozdur.

Aynı soruya doğru yanlış testinin yirmi birinci sorusu ile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin yirmi birinci sorusu olan Vücudumuzdaki tüm organlar mitoz bölünme ile kendini yenileyebilir Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %37,1'i, 3. Sınıfların % 37'si,2.sınıfların % 29,4'ü,1.sınıfların % 32,4'ü doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının mitoz bölünme ile bilgilerin sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 18. sorusu ile doğru yanlış testinin 22. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 18. sorusu " Göz rengini belirleyen gen nerede bulunur?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- a) İris tabakası      b) Beyin      c) Kornea      d) Sperm      e) Bütün hücrelerde

Göz rengini belirleyen gen ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 28,9'u A şıkkı,%5,2'si B şıkkı,%23,7'si C şıkkı ,%21,6'sı D şıkkı,%12,4'ü E şıkkı ve %8,2'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 18. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek A şıkkıdır. Aşikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %24,7'si ve aynı zamanda %34,6'sı D, 2.sınıf öğretmen adaylarının %27'si ve 1. Sınıfta olanların ise %30,2'si olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 18. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda aşağıdaki cevapları verdikleri belirlenmiştir

-göze rengini veren gen sadece iris tabakasında bulunur iris tabakası göze rengini veren yer olduğu için göz rengi sadece burada olur

-göze rengini veren gen sadece eşey hücresinde bulunur bu sayede diğer döllere aktarılır”

Aynı soruya Doğru yanlış testinin yirmi ikinci sorusu olan “Göz rengini belirleyen gen kornea içerisinde bulunur.” Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %57,7’si, 3. Sınıfların % 63’ü, 2.sınıfların % 42,6’sı, 1.sınıfların % 41,7’si doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının göz rengini belirleyen gen ile ilgili bağlantıların sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

18. sorudaki alternatif kavram; "göz rengini belirleyen genin iris tabakasında olduğu ve göz rengini belirleyen genin spermde olduğu " şeklindedir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 19. sorusu ile doğru yanlış testinin 23. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 19. sorusu " Bir bireyin bütün vücut hücrelerinin kromozom sayısının aynı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A) Mayoz bölünme                      B) Krosing-Over                      C) DNA replikasyonu  
D) Mitoz bölünme                      E) Modifikasyon

Vücut hücrelerinin kromozom sayısı ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 21,6’si A şıkkı,%9,3’ü B



şikkı,%22,7'si C şikkı ,%34,5'i D şikkı,%4,1 'i E şikkı ve %7,7'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şikkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 19. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek D şikkıdır. D şikkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %46,9'u, 2.sınıf öğretmen adaylarının %23,8'i ve 1. Sınıfta olanların ise %22,2'si olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 19. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin yirmi üçüncü sorusuile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin yirmi üçüncü sorusu olan Vücut hücrelerinde bulunan kromozom sayısının eşit olmasının nedeni mayoz bölünme geçiriyor olmasıdır. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %56,2'si, 3. Sınıfların %51,9'u, 2.sınıfların %61,8,'i,1.sınıfların %70,6'si yanlışolarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının vücut hücrelerinin kromozom sayısıile ilgili bilgilerin sınındığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

### ***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 20. sorusu ile doğru yanlış testinin 24. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 20. sorusu " Mitoz bölünme ne zaman başlar?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

- A)Döllenmeden hemen önce
- B)Doğumdan sonra
- C) Büyüme çağında
- D) Üreme olgunluğuna eriştikten sonra

E) Zigot oluştuktan sonra

Mitoz bölünmenin başlama süreci ile ilgili bilgilerin sınıdıldığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 16'sı A şıkkı,%12,4'ü B şıkkı,%7,7'si C şıkkı ,%6,2'si D şıkkı,%52,6 'sı E şıkkı ve %5,2'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 20. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek E şıkkıdır. E şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %67,9'u, 2.sınıf öğretmen adaylarının %28,6'sı ve 1. Sınıfta olanların ise %46'sı olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 20. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin yirmi dördüncü sorusuile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin yirmi dördüncü sorusu olan "Yeni doğan bir bebekte, mitoz bölünme olayı doğumdan hemen sonra meydana gelir." Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %39,2'i, 3. Sınıfların %43,2'si, 2.sınıfların % 57,4'ü,1.sınıfların % 36,8'i yanlışolarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının Mitoz bölünmenin başlama süreci ilgili bilgilerin sınıdıldığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 21. sorusu ile doğru yanlış testinin 25. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 21. sorusu " Bir bölünme sonrasında, interfaz durumundaki bir hücre için aşağıdakilerin hangileri doğrudur?

I) Bir daha mitoz kesinlikle geçirmez

II)Protein sentezi gözlenmez,

III)Mitoz geçirebilir

IV) Mayoz bölünme geçirebilir" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

A) I-II-III

B) III-I-VI-I

C) I-II

D)III-IV

E) II-III-IV

İnterfaz durumundaki bir hücre ile ilgili bilgilerin sınıandığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 8,8'i A şıkkı,%5,7'si B şıkkı,%7,2'si C şıkkı ,%32'si D şıkkı,%10,3'ü E şıkkı ve %36,1'i boş bırakmıştır. Doğru cevabı D şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 21. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği doğru seçenek D şıkkıdır. D şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %48,1'i, 2.sınıf öğretmen adaylarının %17,5'i ve 1. Sınıfta olanların ise %32'si olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 21. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin yirmi beşinci sorusu ile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin yirmi beşinci sorusu olan "İnterfaz safhasında bulunan bir hücre yalnızca mayoz bölünme geçirebilir." Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %43,8'i, 3. Sınıfların %34,6'sı, 2.sınıfların % 63,2'si,1.sınıfların % 54,4'ü yanlış olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı test tekniği kullanılarak öğretmen adaylarının interfaz durumundaki bir hücre ile ilgili bilgilerin sınıandığı bu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olup öğretmen adaylarında alternatif kavram olmadığı tespit edilmiştir.

***Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 22. sorusu ile doğru yanlış testinin 26. sorusuna ilişkin elde edilen bulgular***

Çoktan seçmeli genetik kavram testinin 22. sorusu " Herhangi bir hücre bölünmesi sonucunda;

I) Ana hücre kaybolur

II) Ana hücrenin DNA miktarı ile yavru hücrelerin DNA miktarı aynı değildir

III) İğ iplikleri kromozomlardan oluşur, hangileri yanlıştır?" şeklindedir. Bu sorunun cevap şıkları aşağıdaki gibidir;

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

Hücre bölünmesi ile ilgili bilgilerin sınındığı bu soruda öğretmen adaylarının verdikleri cevapların dağılımı şu şekildedir; % 26,8'i A şıkkı,%11,9'u B şıkkı,%20,6'sı C şıkkı ,%12,9'u D şıkkı,%12,9'u E şıkkı ve %14,9'si boş bırakmıştır. Doğru cevabı E şıkkı olan çoktan seçmeli genetik kavram testinin 22. sorusunda öğretmen adaylarının en sık işaretlediği yanlış seçenek A şıkkıdır. A şıkkını işaretleyen öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımının 3.sınıfta olanlarda %25,9'u, 2.sınıf öğretmen adaylarının %17,5'i ve 1. Sınıfta olanların ise %31,7'si olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 22. soruda öğretmen adaylarının açık uçlu kısımda herhangi cevap vermedikleri belirlenmiştir.

Aynı soruya doğru yanlış testinin yirmi altıncı sorusu ile eşleşmektedir. Doğru yanlış testinin yirmi altıncı sorusu olan Hücre bölünmesi (mayoz veya mitoz bölünme) sonucunda ana hücre (2n) kaybolur. Sorusuna öğretmen adaylarının genel olarak %55,2'i, 3. Sınıfların %61,7'si, 2.sınıfların % 39,7'si, 1.sınıfların % 44,1'i doğru olarak değerlendirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının Çoktan seçmeli genetik kavram testine verdikleri cevapları ile doğru yanlış testine verdikleri cevaplar birbirini desteklemektedir.

Yukarıda iki farklı ölçme aracı kullanılarak öğretmen adaylarının Hücre bölünmesi ile ilgili bilgilerin sınıdıldığıbu konuda alternatif kavramlar araştırılmış olupöğretmen adaylarındaalternatif kavram olduğu tespit edilmiştir.

18. sorudaki alternatif kavram; "Herhangi bir hücre bölünmesi sonucunda ana hücrenin kaybolduğu ve iğ iplikleri kromozomlardan oluşur şeklinde " şeklindedir. Tablo 5.1 tüm öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar, Tablo 5.2 1.sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar, Tablo 5.3 2.sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar, Tablo 5.4 3.sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramları temsil etmektedir.

#### **4. Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımlarına İlişkin Bulgular**

Çalışmaya katılan fen ve teknoloji öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla Öğrenme Yaklaşımları ölçeği kullanılmıştır. Ölçek Ezbere Öğrenme Yaklaşımı ve Anlamlı Öğrenme Yaklaşımı adlı iki alt ölçekten şeklinde yapılandırılmış 4'lü likert tipi bir ölçektir.

Bu bölümde Öğrenme Yaklaşımı ölçeğinden öğretmen adaylarının aldıkları puanlar alt ölçekler bazında ortalama ve standart sapma değerleri ve sınıflara göre değişimi şeklinde betimlenmiştir.

Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarından aldıkları puanların alt ölçekler bazında sınıflara göre değişimi Tablo 5. Gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların sınıflara göre değişimi

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma
1. sınıf	65	29,25	4,68
2. sınıf	50	26,90	4,59
3. sınıf	81	27,01	3,94
Toplam	196	27,72	4,48

Tablo 4.5 incelendiğinde sınıfların ilerledikçe ezbere öğrenme yaklaşımları ölçeğinden alınan puanların azaldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş, analiz sonuçlarına Tablo da yer verilmiştir.

Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar arası	225,573	2	112,787	5,913	0,003
Gruplar içi	3681,549	193	19,075		
Toplam	3907,122	195			

Tablo 4.6 verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde buldukları sınıf düzeyine göre ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden öğretmen adaylarının aldıkları puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (F=5,913; p<0,05).

Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımları alt ölçeğinden aldıkları puanlar arasında sınıf düzeyindeki istatistiksel olarak anlamlı farkın hangi sınıf düzeyinden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Bonferroni testi sonuçlarına Tablo 4.7’de yer verilmiştir.

Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların Bonferroni testi sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama farkı (I-J)	Standart Hata	Sig.
1. sınıf	2. sınıf	2,34615*	0,82157	0,014
	3-4 sınıf	2,23381*	0,72730	0,007
2. sınıf	1. sınıf	-2,34615*	0,82157	0,014
	3-4 sınıf	-0,11235	0,78550	1,000
3. sınıf	1. sınıf	-2,23381*	0,72730	0,007
	2. sınıf	0,11235	0,78550	1,000

Tablo 4.7 incelendiğinde öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre öğretmen adaylarının ezbere öğrenme yaklaşımları arasındaki farkın 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının anlamlı öğrenme alt ölçeğinden aldıkları puanların öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre değişimi Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının anlamlı öğrenme yaklaşımı alt ölçeğinden aldıkları puanların sınıflara göre değişimi

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma
1. sınıf	65	30,91	5,89
2. sınıf	50	32,04	4,39
3. sınıf	81	31,41	4,16
Toplam	196	31,40	4,85

Tablo 4.8 incelendiğinde öğretmen adaylarının Anlamlı Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeğinden genel olarak 31,40 puan aldıkları görülmektedir. Anlamlı Öğrenme Alt Ölçeğinden alınan puanların sınıf düzeyine göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlılığı tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş, teste ilişkin sonuçlar Tablo 4.9 ‘da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının Anlamlı Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeğinden aldıkları puanların varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar arası	36,236	2	18,118	0,769	0,465
Gruplar içi	4546,922	193	23,559		
Toplam	4583,158	195			

Tablo 4.9 incelendiğinde öğretmen adaylarının Anlamlı Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeğinden aldıkları puanların sınıf düzeylerine göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Testi puanları ile Ezbere ve Anlamlı Öğrenme Alt Ölçeklerine ilişkin puanları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmış ve matris düzeninde Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Test ve Ölçekler arasındaki Pearson korelasyon katsayılarına ilişkin matris

	ÇSGKT	EÖAÖ	AÖAÖ
ÇSGKT	1	-0,044*	,182*
EÖAÖ	-0,044*	1	0,068
AÖAÖ	0,182*	0,068	1

ÇSGKT: Çoktan Seçmeli Genetik Kavram Testi

EÖAÖ: Ezbere Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeği

AÖAÖ: Ezbere Öğrenme Yaklaşımı Alt Ölçeği

\*p<0,05

Tablo 4.10 incelendiğinde Çoktan seçmeli genetik kavram testi puanları ile Anlamlı Öğrenme Alt Ölçeği puanları arasında zayıf pozitif bir ilişki tespit edilmiş, Ezbere Öğrenme Alt Ölçeği puanları arasında ise zayıf ters yönlü bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir.



## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğretmen adaylarının genetik konulardaki anlama düzeylerini ve alternatif kavramlar çoktan seçmeli genetik kavram testi, doğru yanlış testi ve açık uçlu soru teknikleriyle tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının genetik konularındaki kavramsal anlayışlarının istenilen düzeyde olmadığı ve çok sayıda alternatif kavramlara sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Tespit edilen alternatif kavramların önemli bir kısmı daha önce Tekkaya vd.. (,2000), Bahşi ve Emre (2004), Atılboz (2004), Saka ve Cerrah (2004), Özdemir (2005), Aydın ve Balım (2007) yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar ortaya koymuştur.1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlara bakarak Öğretmen adaylarının liseden mezun olurken bazı alternatif kavramlarla beraber üniversiteye geldikleri görülmüştür ayrıca ilerleyen süreçlerde 2. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar ve 3. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlara bakarak bu alternatif kavramların ikinci ve üçüncü sınıflarda azalması beklenirken çok az bir azalma görülmüş olup alternatif kavramlar tekrar etmektedir.

Tablo 5.1. *Tüm öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar*

<b>Tüm öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar</b>	<b>%</b>
-Sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılmasının mitoz bölünmeyle olmadığı	53,6
-Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNA'ların nükleotid dizisi sağlar.	49,5
-RNA ların tümü aminoasitleri tanır	42,3
-Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı replikasyon (eşleme) mekanizması sağlar	37,6
-Genin genomdan büyük oluşu	34,5
-DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için nükleotidlerin yapısına bakmak yeterli kanıttır	30,4
-Nükleotitlerinin oluşturduğu zincirin toplam uzunluğu genlerin birbirinden farklı olmasını etkilemez	28,9
-Göz rengini belirleyen genin iris tabakası bulunur	28,9

Tablo 5.1 incelendiğinde öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testine vermiş oldukları cevaplar analiz edilerek öğretmen adaylarında en yüksek alternatif kavram olan %53,6'lık yüzdellik değer ile “ Sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılmasının mitoz bölünmeyle olmadığı” şeklinde alternatif kavram olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin protein molekülünün kalıtsal yapısıyla ilgili kavramlarda alternatif kavramlara sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 5.2. 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar

1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar	%
- Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNAların nükleotid dizisi sağlar.	46
- Sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılmasının mitoz bölünmeyle olmadığı	42,9
- Genin genomdan büyük oluşu nükleotitlerin yapısına bakmak yeterli kanıttır	36,5
-Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı replikasyon (eşleme) mekanizması sağlar	34,9
- RNA ların tümü aminoasitleri tanıır	34,9
-Herhangi bir hücre bölünmesi sonucunda ana hücrenin kaybolduğu ve iğ iplikleri kromozomdan oluşur	31,7
- DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için nükleotidlerin yapısına bakmak yeterli kanıttır.	30,2
-Göz rengini belirleyen gen iris tabakasında bulunur	30,2
- Nükleotitlerinin oluşturduğu zincirin toplam uzunluğu genlerin birbirinden farklı olmasını etkilemez	28,6

Tablo 5.2 incelendiğinde birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testine vermiş oldukları cevaplar analiz edilerek öğretmen adaylarında en yüksek %46'lık bir yüzdellik değer ile "Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNAların nükleotid dizisi sağlar." Şeklinde alternatif kavrama sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarında gen, dna ve nükleotitlerin yapısı ile ilgili temel biyoloji konularında alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 5.3. 2. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar

2. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar	%
-Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNAların nükleotid dizisi sağlar.	36,5
- Sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılmasının mitoz bölünmeyle olmadığı	34,9
Kanserli dokuların boyutlarını arttırarak büyümesi Mitoz bölünmenin bir sonucudur	30,2
- DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için nükleotitlerin yapısına bakmak yeterli kanıttır	28,6
- RNA ların tümü aminoasitleri tanır	28,6
-Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı replikasyon (eşleme) mekanizması sağlar	44,4
- Genin genomdan büyük oluşu	28,6

Tablo 5.3 incelendiğinde ikinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testine vermiş oldukları cevaplar analiz edilerek öğretmen adaylarında en yüksek %36,5'lik bir yüzdellik değer ile "Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNA'ların nükleotid dizisi sağlar." Şeklinde protein molekülünün yapısıyla ilgili alternatif kavrama sahip oldukları görülmüştür. Tablo 5.2 ile Tablo 5.3'ü karşılaştırdığımızda öğretmen adaylarında görülen mitoz bölünme, dna ve rna'nın yapısı, gen ve nükleotitlerin yapısı ile ilgili temel biyoloji konularındaki alternatif kavram oranlarının biraz daha azaldığını ve ikinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarında görülen alternatif kavramların azalmakta olduğu şeklinde olumlu bir sonuç çıkarılmıştır.

Tablo 5.4. 3. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar

<b>3. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarında bulunan alternatif kavramlar</b>	<b>%</b>
-Genin genomdan büyük oluşu	70,4
-Sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılmasının mitoz bölünmeyle olmadığı	67,9
-Bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını tRNAların nükleotid dizisi sağlar	54,3
-RNA'ların tümü aminoasitleri tanır	51,9
-Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı replikasyon (eşleme) mekanizması sağlar	44,4
-Göz rengini belirleyen gen, spermde bulunur	34,6

Tablo 5.2 incelendiğinde üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının çoktan seçmeli genetik kavram testine vermiş oldukları cevaplar analiz edilerek öğretmen adaylarında en yüksek %70,4'lik bir yüzdellik değer ile “Genin genomdan büyük oluşu” Şeklinde alternatif kavrama sahip oldukları görülmüştür. Tablo 5.2, Tablo 5.3 ve Tablo 5.4 karşılaştırdığımızda öğretmen adaylarında görülen mitoz bölünme, dna ve rna'nın yapısı, gen ve nükleotitlerin yapısı ile ilgili temel biyoloji konularındaki alternatif kavram oranlarının ikinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarında görülen alternatif kavramların azalmakta olduğu şeklinde olumlu bir sonuç çıkarılırken üçüncü sınıfta görülen alternatif kavram oranlarının artmakta olduğu şeklinde olumsuz bir sonuç tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada da görüldüğü gibi öğretmen adaylarında alternatif kavramlar olduğu tespit edilmiştir. Tablo 5.2, tablo 5.3 ve tablo 5.4 incelendiğinde birinci sınıflarda görülen alternatif kavramlar ikinci sınıfta biraz daha azaldığını bu karşın üçüncü sınıflarda ise bu alternatif kavramların azalmasından ziyade azda olsa artış olduğu görülmektedir, daha önceki çalışmaları da incelediğimizde gen, genom, nükleik asitler gibi temel kavramlarda yanlışlıklara düştükleri tespit edilmiştir.

İlköğretimde meydana gelen alternatif kavram ve kavram yanlışlarının ileriki öğretim döneminde azalması gerekirken bazı yanlışlar kendini korumuş ve tekrar etmiştir, öğretmen adaylarının zaman içerisinde bu yanlışları fark etmemesi ve düzeltmemesi durumunda bu yanlışların yetiştirecekleri öğrencilere aktarılması söz konusudur. Bu yanlışların farkına varılması anlamında yine kavram ve kavram yanlışlarının ne kadar önemli olduğunun bir ispatıdır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik kavram testinden sınıf düzeyi arttıkça daha yüksek puanlar aldıkları tespit edilmiştir. Bu durum ezbere öğrenme yaklaşımını tercihlerindeki sınıf düzeyi ile azalması durumu ile birleştirildiğinde beklenen bir sonuçtur. Kılıç ve Sağlam (2014) 'da genetik konusundaki başarının öğrenme yaklaşımları ile olan ilişkisini ortaya koymuştur.

## **5.2. Öneriler**

Araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak, bu konuyla ilgili olarak yapılacak araştırmalar ve öğretim etkinliklerine ışık tutabilecek bazı öneriler aşağıda verilmiştir:

1. Öğretmen adaylarının mesleki yaşantılarında bu kavramları öğrencilere öğretebilecekleri dikkate alındığında genetikle ilgili kavram yanlışlarına sahip olmamaları gerekmektedir.
2. Öğretmen adaylarının söz konusu yanlışları, biyoloji derslerinde bu konuların işlenişi sırasında ilgili öğretim elemanı tarafından dikkate alınmalı temel yapılar arasındaki ilişkiler ve bağlantılar iyi kavratılmalıdır. Gerekirse konu anlatılmadan önce kavramlarla ilgili kısa ve öz testler yapılmalıdır.
3. Soyut kavramların mümkün olduğunca öğrenci zihninde somutlaştırarak verilmesine, ayırt etmelerin özenle yapılmasına çok dikkat edilmelidir (Lewis, Leach ve Wood-Robinson,2000).

4. Öğretmen veya öğretim elemanı konu ile ilgili kavram yanlışlarını çok iyi bilmeli ve hakim olmalı, öğrencilerin önbilgilerini sorgulamalı ve bu sorgulamalar doğrultusunda ders işlenmelidir.

5. Öğretmen adaylarının genetik kavram testinden aldıkları puanlar ile anlamlı öğrenme yaklaşımları arasındaki pozitif zayıf korelasyon kişilerin öğrenme yaklaşımları konusunda yönlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Anlamlı öğrenmeyi tercih eden öğrencilerin daha başarılı sonuçlar aldıkları ortadır. Öğrenciler verimli öğrenme stratejileri konusunda eğitim almaları, öğrenme yaklaşımları bağlamında farkındalık kazandırılması genetik kavramların daha etkili öğrenilmesinde yararlı olacaktır.

## KAYNAKÇA

- Adıgüzel, R., 2006. *Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri (Muğla ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akdeniz, A. R., Yıldız, İ. ve Yiğit, N. (2000). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanlışları*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 19(1), 5-14.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Atılboz, N. G. (2004). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 24 (3): 147-157.
- Ayas, A. (2011). *Kavram öğrenimi*. S. Çepni, (Ed), *Fen ve teknoloji öğretimi (9. Baskı) içinde (9)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ayas, A. ve Demirbaş, A. (1997). *Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry concepts*. journal of chemical education, 74 (5), 516-521.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson D. ve Turgut, M.F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Millî Eğitimi Geliştirme Projesi
- Aykaç, N. ve Aydın, H. (Ed). (2006). *Öğrenme-öğretme sürecinde planlama ve uygulama*. Ankara: Naturel Yayıncılık
- Bahar, M., 2003. *Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri, kuram ve uygulamada eğitim bilimleri/ Educational Sciences: Theory&Practice 3 , 1, 27-64*.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Hensell, M.H., 1999a. *Revisiting learning difficulties in biology*, journal of biological educational, 33, 2, 84-86,
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Sutcliffe, R.G., 1999b. *Investigation of students' cogniti ve structure in elementary genetics through word association tests*, Journal of Biological Education, 33, 3, 134-142,
- Bahçeçi, D., Altuk, Y.G. ve Kaya, V.H. (2011). *Fen Bilimlerinde kavramsal algılamalar kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi*. Kırşehir: Sohbet Kitabevi Yayınları Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Baki, A. ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi, yök/dünya bankası megp hizmet öncesi öğretmen eğitimi*. Ankara: YÖK Yayınları
- Banet, E. ve Ayuso, E. 2000. *Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information*, Science Education, 84, 3, 313-352.
- Benson, D.L., Wittrock, M.C. and Baur, M.E. (1993). *Students' preconceptions of the nature of gases*. Journal of Research in Science Teaching, 30(6), 587-597
- Bodner, G. M. (1986). *Constructivism: a theory of knowledge*. Journal of Chemical



Education, 63(10), 873-878.

- Borazan, İ. (2008). *Kavram yanılgısı ve çoklu zeka alanlarının ilişkilendirilmesine dayalı bir öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisinin incelenmesi "dolaşım sistemi örneği"*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bou Jaoude, S., Salloum, S. & Abd-El-Khalick, F., 2004, *Relation ships between selecti ve cogniti ve variab lesand students' abilityt osolvec hemistry problems*. International Journal of Science Education, 26(1), 63-84.
- Büyükkaragöz, S. ve Çivi, C. (1999). *Genel öğretim metotları*. İstanbul: Beta Yayınları
- Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M. ve Samancı, O. (1998). *Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanılguları üzerine etkisi*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 6(2), 59-66.
- Büyük öztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrak çeken, S. ve Geban, Ö. (2004). *Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar*. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(1), 135-146.
- Cansüngü, Özlem (2000). *İlköğretim öğrencilerinin (5., 6. ve 7. sınıflar) ışık ve ışıkla ilgili kavramları algılama şekillerinin tespiti üzerine bir araştırma*. Gazi Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)
- Capel, S., Leask, M. And Turner, T. (2001). *Learning to teach in the secondary school*. New York, Routledge.
- Cavallo, A. M. L. & Schafer, L. E., 1994, *Relation ship between students' meaning fullearn ingorien tation and their under standing of genetic stopics*. Journal of Research in Science Teaching, 31 (4), 393-418.
- Cavallo, A. M. L., 1996, *Meaning fullearning, reasonin gability, and students' under standingand problem solving of topics in genetics*. Journal of Research in Science Teaching, 33 (6), 625-656.
- Cin, M. (1999). *The influence of direct experience of the physical environment on concept learning in physical geography*. Unpublished Doctoral Thesis, University of Durham, UK.
- Cleminson, A. (1990). *Establishing and epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science*. Journal of Research in Science Teaching, 27(5), 429-445.
- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanılguları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B.ÖYGM
- Çelik, S. (2009). *Projeye dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve teknolojinin doğası anlayışlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Çepni, S. (1997). *Lise fizik-ı ders kitabında öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri anahtar kavramların tespiti*. Milli Eğitim Dergisi, 38(1), 26-28.
- Çepni, S. (Ed.). (2011). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Çıldır, I. (2005). *Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram*

- yanılgularının kavram haritalarıyla belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çirkinoglu, A. (2004). *Orta ve yüksek öğretim öğrencilerinin itme ve momentum konusunu kavrama düzeyleri ve öğrenmelerinde meydana gelen değişimler*. Yüksek Lisans Tezi,
- Demetgül, Z. (2001). *Trigonometri konusundaki kavram yanılgularının tespit edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, Y. (2008). *Kavram yanılgularının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirci, Y.G. ve Yıldırım, G. (1994). *The effects of mastery learning method of instruction and a particular conceptual change strategy on achievement and misconception levels of eighth grade science students*. Boğaziçi University, Journal, 16(1), 113-140.
- Demircioğlu, H. (2002). *Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanılgular*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (2005). *Lise 1 öğrencilerinin öğrendikleri kimya kavramlarını değerlendirmeleri üzerine bir araştırma*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(2), 401-414.
- Driver R., Squires A., Rushworth P. ve Wood-Robinson V., 1994. *Making sense of secondary science research into children's ideas*, T.J. Press (Padstow) Ltd., Cornwall.
- Ekici, E. ve Ekici, F. (2011). *Fen eğitiminde bilişim teknolojilerinden faydalanmanın yeni ve etkili bir yolu "yavaş geçişli animasyonlar"*. İlköğretim Online Dergisi, 10(2), 1-9.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* Ankara: Anı Yayıncılık
- Emre, İ., Bahşi, M. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesiyle ilgili kavram yanılguları*. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları. (70-73).
- Erden, M. (1993). *Eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Pegem Yayınları
- Erden, M. (1998). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Alkım Yayınları
- Erden, M. ve Akman, Y. (2004). *Gelişim ve öğrenme (13.Baskı)*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan Matbaacılık.
- Fidan, N. ve Erden M. (1992). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Feryal Matbaacılık
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yayla, N. ve Işık, A. (1999). *Elektrokimya konusunda kavram yanılguları*. III. Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Gülçiçek, Ç. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanılguları*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Bayram, H. (1999). *İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma*. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(1), 382-395.
- Hobson, A. (2000). *Teaching relevant science for scientific literacy in*. Journal Of College Science Teaching, 30(4), 238.
- Johnstone, A.H. ve Mahmoud, N.A., 1980. *Isolating topics of high perceived difficulty in school biology*, Journal of Biological Education, 14, 2, 163-166.

- Karaçöp, A. (2010). *Öğrencilerin elektrokimya ve kimyasal bağlar ünitelerindeki konuları anlamalarına animasyon ve jigsaw tekniklerinin etkileri*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Keçeli, V. (2007). *Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı ve Hata ile Tutum Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Kılıç D& Sağlam N (2014) Students' understanding of genetic sconepts: the effect of reasoningability and learning approaches, Journal of Biological Education, 48:2, 63-70, DOI:10.1080/00219266.2013.837402
- Kılıç,D. ( 2009 ). Öğrencilerin Genetik Kavramları Anlama Düzeyleri ile Mantıksal Düşünme Yetenekleri ve Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki.DoktoraTezi,Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Kindfield, C.H., 1991. Confusing Chromosome Numberand Structure: A Common Student Error, Journal of Biological Education, 25, 3, 193-210.
- Kirkpatrick, G.,Orvis, K. And Pittendrigh, B. (2002). A teaching model for biotechnology and genomics education. Journal of Biological Education. 37(1) pp:31-35.
- Koçak, R. (2011). *Temel Kavramlar, Öğrenmeyi Etkileyen Etmenler. 1.Bölüm. B. Oral, (Ed). Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları. Ankara: Pegem Akademi.*
- Lewis, J. ve Robinson, C. W., 2000. Genes, Chromosomes, Cell Divisionand Inheritance-Do Students See Any Relationship? International Journal of Science Education,22, 2, 177-195.
- Lewis, L.,Leach, J. ve Wood-Robinson, C., 2000a. What's in a Cell?- Young People Understanding of the Genetic Relationship Between Cells, Within an Individual.Journal of Biological Education, 34, 3, 129-133.
- Marchbach, G ve Stavy, R., 2000. Students' Cellular and Molecular Expalanations of Genetics Phenomena, Journal of Biological Education, 34, 4, 200- 206.
- Nakhleh, M.B. (1992). *Why Some Students Don't Learn Chemistry*. Journal of Chemical Education, 69 (3), 191-196
- Ocak, G. (Ed). (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri (1.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.*
- Ongun, E. (2006). *Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ile Motivasyon ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Orhan, A. T. ve Bozkurt, O. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji eğitiminde yapılandırıcılık. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.) İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.*
- Ös, S. (2006). *İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilgisi Müfredatındaki Biyoloji Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Tespit Edilmesi ve Anlaşılmama Nedenlerinin İncelenmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, Ö., 2000. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Canlılarda Çoğalma Ve Kalıtım Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

- Özdemir, O. (2005). İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Genetik ve Biyoteknoloji Konularına ilişkin Kavram Yanılgıları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 20: 49-62.
- Özmen, H. (2011). *Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları*. S. Çepni, (Ed), *Fen ve teknoloji öğretimi (9. Baskı) içinde (35)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Pardo, J.Q. and Partoles, J.J.S. (1995). Students and Teachers Misapplication of Le Chatelier's Principle: Implications For The Teaching of Chemical Equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (9), 939-957.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, D. And Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (2), 211-227
- Ramorago, G. ve Wood- Robinson, C., 1995. Batswana Children's Understanding of Biological Inheritance, *Journal of Biological Education*, 29, 1, 60-72.
- Rowell A.J., Dawson C.J. and Harry L. (1990). Changing Misconceptions: A Challenge To Science Education. *International Journal Of Science Education*, S.167-175
- Sabancılar, H. (2006). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R., 2004. Genetik Konusuna Ait Kavramların Farklı Öğrenci Seviyelerine Göre Değişimi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 188-209.
- Saka, A. ve Cerrah, L. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(27), 46-51.
- Saka, A., 2006. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Sanders, M., 1993. Error neous Ideas about Respiration: The Teacher Factor, *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 8, 919-934.
- Seloni, Ş.R. (2005). *Fen Bilgisi Öğretiminde Oluşan Kavram Yanılgılarının Proje Tabanlı Öğrenme ile Giderilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya (12.Baskı)*. Ankara: Gazi Kitabevi
- Sepet, A. (2003). *Öğrencilerin Kimya Eğitiminde Kimyasal Denge Konusunda Kavram Yanılgıları ve Giderilmesine Yönelik Çalışmalar*. Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Tatar, N. ve Koray Cansüğü Ö., G. (2005). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin "Genetik" Ünitesi Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. Ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularında Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140- 147.

- Temelli, A. (2006). Lise Öğrencilerinin Genetikle İlgili Konulardaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14 (1): 73-82
- Terry, C., Jones, G. And Hurford W. (1985). *Children's Conceptual Understanding Of Forces and Equilibrium*. *Physics Education*. 20, 162 – 165.
- Tezcan, M. (1996). *Eğitim sosyolojisi*. Ankara: Feryal Matbaası
- Tsui, C. ve Treagust, D. F., 2003. Genetics Reasoning With Multiple External Representations, *Research in Science Education* 33, 111-135.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Variş, F. (1981). *Eğitim bilimlerine giriş*. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Variş, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Alkim Yayıncılık.
- Wessel, W. (1999). *Knowledge Construction In High School Physics: A Study Student Teacher Interaction*. Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report.
- West, A. C. (1986). Electrochemical Cell Conventions In General Chemistry. *Journal Of Chemical Education*, 63, 609 - 610.
- Williams, K. A. & Cavallo, A. M. L., 1995, Reasoning ability, meaningful learning, and students' understanding of physics concepts. *Journal of College Science Teaching*, 24 (5), 311-314.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 68-75.
- Yenilmez, A., 2006, Exploring Relationships Among Students' Prior Knowledge, Meaningful Learning Orientation, Reasoning Ability, Mode of Instruction and Understanding of Photosynthesis and Respiration in Plants, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 163s.
- Yıldırım, H.İ. (2002). *İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusunda Sahip Oldukları Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Yıldız, İ. (2000). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ünitesindeki Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, A. (2012). *Öğretmen Adaylarının Elektrokimya Konusundaki Anlayışlarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

## EKLER

### EK A 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikleri yanıtların dağılımı

SORU NO	DOĞRU - YANLIŞ TESTİ		ÇOKTAN SEÇMEİ TEST								
	DOĞRU (%)	YANLIŞ (%)	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	BOŞ (%)	DOĞRU CEVAP	DOĞRU CEVAP YÜZDESİ	YANLIŞ CEVAP YÜZDESİ
1	16,2	83,8	46	1,6	25,4	6,3	15,9	4,8	D	6,3	93,7
2	69,1	30,9	30,2	34,9	9,5	3,2	15,9	6,3	B	34,9	65,1
3	42,6	57,4	12,7	17,5	12,7	19	15,9	22,2	C	12,7	87,3
4	23,5	76,5	17,5	3,2	28,6	34,9	14,3	1,6	A	17,5	82,5
5	76,5	23,5	28,6	14,3	4,8	34,9	3,2	14,3	D	34,9	65,1
6	54,4	45,6	4,8	7,9	7,9	17,5	44,4	17,5	E	44,4	55,6
7	45,6	54,4	7,9	14,3	11,1	25,4	34,9	6,3	B	14,3	85,7
8	73,5	26,5	3,2	12,7	38,1	12,7	17,5	15,9	C	38,1	61,9
9	72,1	27,9	7,9	17,5	11,1	15,9	36,5	11,1	B	17,5	82,5
10	35,3	64,7	6,3	7,9	3,2	57,1	14,3	11,1	D	57,1	42,9
11	57,4	42,6	3,2	7,9	11,1	25,4	41,3	11,1	E	41,3	58,7
12	52,9	47,1	19	7,9	9,5	23,8	19	20,6	A	19	81
13	25	75	14,3	4,8	42,9	23,8	11,1	3,2	D	23,8	76,2
14	32,4	67,6	19	7,9	14,3	23,8	20,6	14,4	C	14,3	85,7
15	42,6	57,4	12,7	14,3	7,9	15,9	41,3	7,9	E	14,3	85,7
16	25	75	15,9	11,1	9,5	36,5	22,2	4,8	D	36,5	63,5
17	41,2	58,8	6,3	4,8	3,2	27	55,6	3,2	E	27	73
18	45,6	54,4	30,2	6,3	25,4	15,9	6,3	15,9	E	6,3	93,7
19	70,6	29,4	23,8	17,5	23,8	22,2	6,3	6,3	D	22,2	77,8
20	63,2	36,8	25,4	9,5	7,9	4,8	46	6,3	E	46	54
21	32,4	67,6	12,7	7,9	7,9	17,5	15,9	38,1	D	17,5	82,5
22	41,7	58,3	31,7	12,7	14,3	14,3	12,7	14,3	E	12,7	87,3
23	29,4	70,6									
24	63,2	36,8									
25	45,6	54,4									
26	44,1	55,9									

**EK B 2.Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikleri yanıtların dağılımı**

SORU NO	DOĞRU - YANLIŞ TESTİ		ÇOKTAN SEÇMEİ TEST								
	DOĞRU (%)	YANLIŞ (%)	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	BOŞ (%)	DOĞRU CEVAP	DOĞRU CEVAP YÜZDESİ	YANLIŞ CEVAP YÜZDESİ
1	13,2	86,8	36,5	1,6	27	9,5	1,6	3,2	D	9,5	90,5
2	60,3	39,7	28,6	33,3	6,3	6,3	4,8	0	B	33,3	66,7
3	36,8	63,2	12,7	6,3	15,9	17,5	12,7	14,3	C	15,9	84,1
4	23,5	76,5	11,1	3,2	23,8	23,8	14,3	3,2	A	11,1	88,9
5	63,2	36,8	27	7,9	6,3	19	9,5	9,5	D	19	81
6	60,3	39,7	1,6	3,2	3,2	22,2	39,7	9,5	E	39,7	60,3
7	38,2	61,8	4,8	11,1	1,6	28,6	28,6	4,8	B	11,1	88,9
8	61,8	38,2	3,2	3,2	38,1	19	4,8	11,1	C	38,1	61,9
9	51,5	48,5	1,6	14,3	12,7	12,7	28,6	9,5	B	14,3	85,7
10	26,5	73,5	1,6	6,3	14,3	30,2	6,3	20,6	D	30,2	69,8
11	51,5	48,5	6,3	9,5	6,3	22,2	19	15,9	E	19	81
12	52,9	47,1	15,9	7,9	7,9	12,7	23,8	11,1	A	15,9	84,1
13	14,7	85,3	3,2	3,2	34,9	23,8	7,9	6,3	D	23,8	76,2
14	38,2	61,8	12,7	6,3	6,3	12,7	20,6	20,6	C	6,3	93,7
15	38,2	61,8	4,8	7,9	4,8	11,1	38,1	12,7	E	7,9	92,1
16	16,2	83,8	14,3	1,6	9,5	30,2	19	4,8	D	30,2	69,8
17	35,3	64,7	3,2	9,5	3,2	20,6	30,2	12,7	E	20,6	79,4
18	32,4	67,6	27	3,2	20,6	6,3	14,3	7,9	E	14,3	85,7
19	57,4	42,6	12,7	6,3	25,4	23,8	3,2	7,9	D	23,8	76,2
20	58,8	41,2	15,9	12,7	6,3	6,3	28,6	9,5	E	28,6	71,4
21	29,4	70,6	7,9	3,2	7,9	19	7,9	33,3	D	19	81
22	42,6	57,4	17,5	7,9	20,6	9,5	11,1	12,7	E	11,1	88,9
23	38,2	61,8									
24	42,6	57,4									
25	36,8	63,2									
26	39,7	60,3									

**EK C.3.Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikleri yanıtların dağılımı**

SORU NO	DOĞRU - YANLIŞ TESTİ		ÇOKTAN SEÇMEİ TEST								
	DOĞRU (%)	YANLIŞ (%)	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	BOŞ (%)	DOĞRU CEVAP	DOĞRU CEVAP YÜZDESİ	YANLIŞ CEVAP YÜZDESİ
1	18,5	81,5	54,3	1,2	19,8	9,9	12,3	2,5	D	9,9	90,1
2	86,4	13,6	27,2	56,8	6,2	6,2	0	3,7	B	56,8	43,2
3	43,2	56,8	11,1	7,4	28,4	19,8	18,5	14,8	C	28,4	71,6
4	30,9	69,1	8,6	6,2	24,7	44,4	14,8	1,2	A	8,6	91,4
5	88,9	11,1	25,9	14,8	6,2	50,6	1,2	1,2	D	50,6	49,4
6	79	21	1,2	24,7	6,2	11,1	48,1	8,6	E	48,1	51,9
7	55,6	44,4	8,6	11,1	7,4	14,8	51,9	6,2	B	11,1	88,9
8	75,3	24,7	8,6	4,9	44,4	27,2	8,6	6,2	C	44,4	55,6
9	70,4	29,6	4,9	11,1	27,2	21	32,1	3,7	B	11,1	88,9
10	19,8	80,2	11,1	9,9	2,5	49,4	13,6	13,6	D	49,4	50,6
11	72,8	27,2	7,4	13,6	16	21	34,6	7,4	E	34,6	65,4
12	64,2	35,8	39,5	7,4	19,8	23,5	6,2	3,7	A	39,5	60,5
13	27,2	72,8	6,2	6,2	67,9	16	1,2	2,5	D	16	84
14	63	37	18,5	7,4	14,8	38,3	11,1	9,9	C	14,8	85,2
15	43,2	56,8	2,5	3,7	4,9	11,1	70,4	7,4	E	3,7	96,3
16	50,6	49,4	25,9	6,2	4,9	51,9	9,9	1,2	D	51,9	48,1
17	63	37	3,7	3,7	2,5	13,6	72,8	3,7	E	13,6	86,4
18	28,4	71,6	24,7	4,9	21	34,6	13,6	1,2	E	13,6	86,4
19	84	16	23,5	3,7	16	46,9	2,5	7,4	D	46,9	53,1
20	79	21	6,2	12,3	7,4	6,2	67,9	0	E	67,9	32,1
21	37	63	4,9	4,9	4,9	48,1	6,2	30,9	D	48,1	51,9
22	63	37	25,9	12,3	22,2	12,3	12,3	14,8	E	12,3	87,7
23	48,1	51,9									
24	56,8	43,2									
25	65,4	34,6									
26	61,7	38,3									



**EK D. Genel öğretmen adaylarının doğru yanlış ve çoktan seçmeli testlere verdikler yanıtların dağılımı**

SORU NO	DOĞRU - YANLIŞ TESTİ		ÇOKTAN SEÇMEİ TEST								
	DOĞRU (%)	YANLIŞ (%)	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	BOŞ (%)	DOĞRU CEVAP	DOĞRU CEVAP YÜZDESİ	YANLIŞ CEVAP YÜZDESİ
1	18	82	49,5	1,5	25,3	9,3	10,8	3,6	D	9,3	90,7
2	81,4	18,6	30,4	45,9	7,7	5,7	6,7	3,6	B	45,9	54,1
3	45,9	54,1	12,9	10,8	21,1	20,1	17	18,1	C	21,1	78,9
4	29,4	70,6	12,9	4,6	27,3	37,6	15,5	2,1	A	12,9	87,1
5	86,1	13,9	28,9	13,4	6,2	38,7	4,6	8,2	D	38,7	61,3
6	73,2	26,8	2,6	13,9	6,2	17,5	47,4	12,4	E	47,4	52,6
7	52,6	47,4	7,7	12,9	7,2	23,7	42,3	6,2	B	12,9	87,1
8	78,9	21,1	5,7	7,2	43,3	21,6	10,8	11,4	C	43,3	56,7
9	72,7	27,3	5,2	14,9	19,1	18	34,5	8,2	B	14,9	85,1
10	29,9	70,1	7,2	8,8	6,7	49	12,4	16	D	49	51
11	68,6	31,4	6,2	11,3	12,4	24,2	34	11,9	E	34	66
12	63,9	36,1	27,8	8,2	13,9	21,6	16,5	11,9	A	27,8	72,2
13	25,3	74,7	8,2	5,2	53,6	22,2	6,7	4,1	D	22,2	77,8
14	51	49	18	7,7	12,9	27,8	18	15,5	C	12,9	87,1
15	46,4	53,6	6,7	8,8	6,2	13,4	55,2	9,8	E	8,8	91,2
16	35,6	64,4	20,6	6,7	8,2	43,3	17,5	3,6	D	43,3	56,7
17	53,1	46,9	4,6	6,2	3,1	21,1	58,2	6,7	E	21,7	78,3
18	39,2	60,8	28,9	5,2	23,7	21,6	12,4	8,2	E	12,4	87,6
19	79,9	20,1	21,6	9,3	22,7	34,5	4,1	7,7	D	34,5	65,5
20	75,8	24,2	16	12,4	7,7	6,2	52,6	5,2	E	52,6	47,4
21	37,1	62,9	8,8	5,7	7,2	32	10,3	36,1	D	32	68
22	57,7	42,3	26,8	11,9	20,6	12,9	12,9	14,9	E	12,9	87,1
23	43,8	56,2									
24	60,8	39,2									
25	56,2	43,8									
26	55,2	44,8									

## EK E. Genetik Kavram Testi

### SORULAR

1- Aşağıdakilerden hangisi, bir protein molekülünün kalıtsal yapısının yeni döllere taşınmasını sağlar?

- A) tRNA ların nükleotid dizisi
- B) Enzimlerin işlev sırası
- C) Proteinin amino asit dizisi
- D) İlgili lokustaki nükleotid dizisi
- E) rRNA ların nükleotid dizisi

1. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim
- B) Eminim
- C) Emin değilim
- D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

2- Aşağıdakilerden hangisi, DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıttır?

- A) Nükleotitlerin yapısı
- B) Organik bazların dizilişi
- C) Deoksiribozların yapısı
- D) Zayıf hidrojen bağlarının yapısı
- E) Fosfat bağlarının dizilişi

2.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**3-** Bir hücrede sentezlenen protein molekülünün büyüklüğü, aşağıdakilerden hangisinin sayısı ile ilgili değildir?

- A) mRNA daki kodonların  
B) mRNA'nın bağlandığı ribozoma giren tRNA ların  
C) mRNA'nın geçtiği ribozomların  
D) Proteindeki amino asitlerin  
E) DNA'nın ilgili bölümündeki nükleotidlerin

3. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**4-** Çok hücreli canlı türleri arasında görülen kalıtsal farklılığı;

- I. Taşıdıkları DNA'nın nükleotit dizisi  
II. Transkripsiyon (yazılma) mekanizması  
III. Replikasyon (eşlenme) mekanizması

şeklindeki özelliklerden hangileri sağlar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

4. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**5-** DNA molekülünün yapısal özelliklerinden bazıları şunlardır:

- I. Dört farklı nükleotiti farklı miktarlarda bulundurması
- II. Nükleotitlerinin zincirdeki konumlarının farklı olması
- III. Nükleotitlerinin oluşturduğu zincirin toplam uzunluğu
- IV. Nükleotitlerinin çift sarmal biçiminde konumlanması
- V. Nükleotitlerindeki bazların birbirlerine hidrojenle bağlanması

Bu özelliklerden hangileri, genlerin birbirlerinden farklı olmasını sağlar?

A) I ve II B) III ve IV C) IV ve V

D) I, II ve III E) III, IV ve V

5. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

A) Kesinlikle eminim B) Eminim

C) Emin değilim                      D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**6.** Bir DNA molekülünün fosfat sayısının saptanmasıyla, gende bulunan;

I. Organik baz sayısı

II. Nükleotit çeşitlerinin sayısı

III. Nükleotit sayısı

IV. Deoksiriboz molekül sayısı

bilgilerinden hangilerine erişilebilir?

A) Yalnız II    B) Yalnız IV    C) I ve II

D) I, II ve III    E) I, III ve IV

**6-** soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

A) Kesinlikle eminim                      B) Eminim

C) Emin değilim                      D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**7-** Nükleik asitlerle ilgili olarak,

I. organel yapısında yer alma,

II. protein sentezinde rol oynama,

III. aminoasitleri tanıma

özelliklerinden hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur?

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

D) I ve II E) II ve III

7.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**8- Aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi, hücrenin kalıtsal yapısında değişikliğe neden olur?**

- A) mRNA molekülünün bir parçasının kopup ayrılması  
B) Transkripsiyondaki hatadan dolayı bir amino aside özgü tRNA'nın bulunamaması  
C) Replikasyon sırasında diziden bazı şifrelerin ayrılıp dağılması  
D) Transkripsiyondaki hatadan dolayı farklı bir mRNA'nın oluşması  
E) tRNA'ya yanlış amino asitin bağlanması

8.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

- 9- I) Üçlü Şifre II) Gen  
III) Genom IV) Nükleotid

Nükleik asitlerle ilgili yukarıdaki yapıların büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

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

9. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

10- Nokta mutasyonu:

- I) Kromozom II) DNA III) Gen

Yapılarından hangilerini etkileyebilir?

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

10.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim B) Eminim  
C) Emin değilim D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**11-** Bir bitkide mitoz ve mayoz II bölünmelerinde aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gerçekleşir?

- A) oluşan hücrelerin farklı kalıtsal yapıda olması
- B) sadece 2n kromozomlu hücrelerde gerçekleşmesi
- C) tetratların oluşması
- D) homolog kromozomların ayrılması
- E) kardeş kromatitlerin ayrılması

11.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim
- B) Eminim
- C) Emin değilim
- D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**12-** İnsan parmağında meydana gelen kesiğin iyileşmesi sürecinde kesik bölgesindeki hücrelerde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) kromozomlar arası gen aktarımı
- B) metabolizma hızının artması
- C) organel sayısının artması
- D) sentrozom eşlenmesi
- E) kromozom sayısının sabit kalması



12.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim      B) Eminim  
C) Emin değilim      D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**13-** I. Derideki yaraların iyileşmesi,

II. Boy uzaması,

III. sperm ana hücrelerinin sayısının arttırılması

Yukarıda verilen olaylardan hangilerinin gerçekleşmesi mitoz bölünme ile olur

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

13.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim      B) Eminim  
C) Emin değilim      D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**14-** Mayoz bölünme sırasında,

I. tetratların oluşması

II. homolog kromozomların birbirinden ayrılması

III. krosing over olayının gerçekleşmesi

IV. kardeş kromatitlerin ayrılması

Olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

14.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim    B) Eminim  
C) Emin değilim    D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**15-** Aşağıdakilerden hangisi sadece mitoz bölünme için geçerlidir?

- A) Kromozom sayısının eşlenmesi.  
B) DNA'nın kendini eşlemesi  
C) Eşey hücrelerinde görülmesi.  
D) İki ana safhada meydana gelmesi  
E) Genetik yapısı aynı iki hücre meydana gelmesi

15.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim    B) Eminim  
C) Emin değilim    D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**16-** Aşağıdaki olaylardan hangisi mayoz bölünme sonucu oluşur?

- A) Tohumun çimlenmesi.
- B) Hücrelerin yenilenmesi.
- C) Ağacın büyümesi.
- D) Polenlerin oluşması
- E) Dökülen yaprakların yerine yeni yaprakların çıkması

16.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim
- B) Eminim
- C) Emin değilim
- D) Soruyu boş bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**17-** İnsan vücudunda, mitoz bölünmenin meydana gelmesi nedeniyle;

- I. Yıpranan organların yenilenmesi.
  - II. Derinin üst kısmının sürekli yenilenmesi
  - III. Kanserli dokuların boyutlarını arttırarak büyümesi
- gibi olaylardan hangilerinin oluşması gerçekleşebilmektedir?

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

17. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim    B) Eminim  
C) Emin değilim        D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**18- Göz rengini belirleyen gen nerede bulunur?**

- a) iris tabakası                      b) Beyin                      c) Kornea  
d) Sperm                                  e) Bütün hücrelerde

18. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim    B) Eminim  
C) Emin değilim        D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**19- Bir bireyin bütün vücut hücrelerinin kromozom sayısının aynı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Mayoz bölünme                      B) Krosing-Over  
C) DNA replikasyonu                  D) Mitoz bölünme  
E) Modifikasyon

19.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim      B) Eminim  
C) Emin değilim      D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**20-** Mitoz bölünme ne zaman başlar?

- A)Döllenmeden hemen önce  
B)Doğumdan sonra  
C) Büyüme çağında  
D) Üreme olgunluğuna eriştikten sonra  
E) Zigot oluşuktan sonra

20. soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

- A) Kesinlikle eminim      B) Eminim  
C) Emin değilim      D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**21-** Bir bölünme sonrasında, interfaz durumundaki bir hücre için aşağıdakilerin hangileri doğrudur?

- I) Bir daha mitoz kesinlikle geçirmez  
II)Protein sentezi gözlenmez,  
III)Mitoz geçirebilir  
IV) Mayoz bölünme geçirebilir

- A) I-II-III      B) III-I-VI-I      C) I-II

D)III-IV

E) II-III-IV

21.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

A) Kesinlikle eminim

B) Eminim

C) Emin değilim

D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

**22-** Herhangi bir hücre bölünmesi sonucunda;

I) Ana hücre kaybolur

II)Ana hücrenin dna miktarı ile yavru hücrelerin dna miktarı aynı değildir

III)iğ iplikleri kromozomlardan oluşur, hangileri yanlıştır ?

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

E) I, III

22.soruda işaretlediğiniz seçeneğin doğruluğundan ne kadar eminsiniz?

A) Kesinlikle eminim

B) Eminim

C) Emin değilim

D) Soruyu bos bıraktım.

Neden?

.....  
.....

## Ek F. Doğru Yanlış Soruları

### DOĞRU YANLIş SORULARI

1.Kalıtsal bilgi t-RNA'ların nükleotit dizilimi kalıtsal bilginin nesilden nesile aktarılmasını sağlar.

**DOĞRU ( )**

**YANLIş ( )**

2. DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine organik bazların diziliş şekillerine bakarak karar verilebilir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIş ( )**

3.Bir protein molekülünün büyüklüğü içerisinde m-RNA'nın bulunduğu ribozomların büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIş ( )**

4.Çok hücreli canlılarda kalıtsal farklılık replikasyon mekanizması sonucu meydana gelir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIş ( )**

5.Gen çeşitliliğinin temel nedeni DNA'nın yapısında bulunan nükleotitlerin dizilişinin farklı olmasıdır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIş ( )**

6.DNA'nın şekli dairesel tekli sarmal yapıdadır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

7.DNA uzunluğu genlerin çeşitliliğine bağlıdır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

8.Bir DNA molekülünde bulunan fosfat sayısının bilinmesiyle moleküldeki bulunan organik baz sayısında bulunabilir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

9.Bir DNA molekülünde bulunan fosfat sayısının bilinmesi ile o DNA molekülündeki nükleotit sayısında bulunabilir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

10.DNA'nın yapısında bulunan nükleik asitler yalnızca protein sentezinde kullanılır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

11.DNA'da meydana gelen santral doğma işleminde replikasyon olayı meydana gelmez.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

12.DNA'nın kendini eşlemesi sırasında transkripsiyon'da meydana gelen hata hücrenin kalıtsal yapısında değişikliğe neden olmaz.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

13.Nükleik asitlerin meydana getirdiği yapılarla ilgili olarak büyükten küçüğe doğru sıralanışı  
gen>genom>nükleotit şeklindedir.



**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

14. Bir bitkide hücre bölünmesi sırasında kardeş kromatitler sadece mitoz bölünmede ayrılır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

15. Bir hücrede meydana gelen nokta mutasyonu sadece genin yapısında değişikliğe neden olur.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

16. Kromozomlar arası gen aktarımı olmasaydı vücudumuzda meydana gelen kesikler iyileşmez ve yaralar kapanmazdı.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

17. Sperm ana hücrelerinin sayısının artması mitoz bölünme ile sağlanır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

18. Dna'nın kendini eşlemesi sadece mitoz bölünme ile gerçekleşir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

19. Mayoz bölünmede crossing-over olayından sonra homolog kromozomlar birbirinden ayrılır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

20.Bitkilerde polen oluşumu mayoz bölünmenin bir sonucudur.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

21.Vücudumuzdaki tüm organlar mitoz bölünme ile kendini yenileyebilir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

22.Göz rengini belirleyen gen kornea içerisinde bulunur.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

23.Vücut hücrelerinde bulunan kromozom sayısının eşit olmasının nedeni mayoz bölünme geçiriyor olmasıdır.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

24.Yeni doğan bir bebekte, mitoz bölünme olayı doğumdan hemen sonra meydana gelir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

25.İnterfaz safhasında bulunan bir hücre yalnızca mayoz bölünme geçirebilir.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

26.Hücre bölünmesi (mayoz veya mitoz bölünme) sonucunda ana hücre (2n) kaybolur.

**DOĞRU ( )**

**YANLIŞ ( )**

## Ek G. Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği

### ÖĞRENME YAKLAŞIMI ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Genellikle ilk bakışta zor gibi görünen konuları anlamak için çok çaba sarf ederim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
2. Bir konuya çalışırken, öğrendiğim yeni bilgileri eskileriyle ilişkilendirmeye çalışırım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3. Ders çalışırken, öğrendiğim konuları günlük hayatta nasıl kullanabileceğimi düşünürüm.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4. Konuları en iyi, öğretmenin anlattığı sırayı düşündüğümde hatırlarım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5. Öğrenmek zorunda olduğum konuları ezberlerim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
6. Önemli konuları tam olarak anlayana kadar tekrar ederim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
7. Öğretmenler, öğrencilerden, sınavda sorulmayacak konular üzerinde çok fazla zaman harcamalarını beklememelidirler.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
8. Bir kez çalışmaya başladığımda, her konunun ilgi çekici olacağına inanırım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
9. Derslerde duyduğum ya da kitaplarda okuduğum bazı bilgiler hakkında sık sık düşünürüm.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
10. Konuların birbirleri ile nasıl ilişkilendiğini anlayarak, yeni bir konu hakkında genel bir bakış açısı edinmenin benim için faydalı olduğunu düşünürüm.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
11. Anladığımdan iyice emin olana kadar dersten ya da laboratuvarımdan sonra notlarımı tekrar tekrar okurum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
12. Bir konu hakkında çok fazla araştırma yapmanın zaman kaybı olduğunu düşündüğümden, sadece sınıfta ya da ders notlarında anlatılanları ciddi bir şekilde çalışırım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
13. Okumam için verilen materyalleri, anlamını tam olarak anlayıncaya kadar okurum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
14. Gerçek olaylara dayanan konuları, varsayıma dayanan konulardan daha çok severim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
15. Bir konuda öğrendiğim bilgiyi başka bir konuda öğrendiğimle ilişkilendirmeye çalışırım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
16. Benim için teknik terimlerin ne anlama geldiğini anlamının en iyi yolu ders kitabındaki tanımı hatırlamaktır.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
17. Bulmaca ve problemler çözerek mantıksal sonuçlara ulaşmak beni heyecanlandırır.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

18. Genelde okumam için verilen materyalin bana sağlayacağı faydayı düşünmem.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
19. Konulan ezberleyerek öğrenirim, yani öğrendiğime inanana kadar ezberlerim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
20. Çoğunlukla, konuları gerçekten anlamadan okurum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
21. Bir konuyla ilgili verilen fazladan okumalar kafa karıştırıcı olabileceğinden sadece derste öğrendiklerimize paralel olarak tavsiye edilen birkaç kitaba bakarım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
22. Ekstra bir şeyler yapmanın gereksiz olduğunu düşündüğüm için, çalışmamı genellikle derste verilen bilgiyle sınırlarım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Metin Şeker  
Doğum Yeri ve Yılı : Malatya 01.12.1983  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : mtNSEKER@hotmail.com



### **Eğitim Durumu**

Lise : Konak Lisesi (Malatya)  
Lisans : İnönü Üniv. Fen Edeb Fak Fizik Bölümü  
Yüksek Lisans : İnönü Üniv.Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tezsiz Yüksek Lisans

### **Mesleki Deneyim**

İş Yeri 2006-2008 Aktif Derece Dershanesi (Malatya)....

İş Yeri 2009 -2013 Kastamonu İl Emniyet Müdürlüğü

İş Yeri 2013-... Ankara Kriminal Polis Laboratuvarı