



**BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KAVRAM YANILGILARININ
BELİRLENMESİ VE GİDERİLMESİ ÜZERİNE BİR EYLEM
ARAŞTIRMASI**

Merve Adıgüzel

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren bir(1)ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Merve
Soyadı : Adıgüzel
Bölümü : Biyoloji Eğitimi
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırması

İngilizce Adı: Identifying and correcting pre-service biology teachers' misconceptions an action research

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Merve ADIGÜZEL

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Merve Adıgüzel tarafından hazırlanan “Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: (Doç. Dr. Osman ÇİMEN)

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: (Dr. Öğretim Üyesi Selçuk ARIK)

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 31.05.2019

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

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında destekleriyle yanımda olan sonsuz saygı duyduğum kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'a şükranlarımı sunarım.

Tez aşamamda bilimsel bilginin ışığında ilerlememi sağlayan Prof. Dr. Ertunç GÜNDÜZ, Doç. Dr. Meryem SELVİ, Doç. Dr. Osman ÇİMEN ve Öğr. Gör. Ferhat KARAKAYA hocalarıma katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Lisans öğrenimim sırasında danışmanım olan ve lisansüstü öğrenimimde de benden yardımlarını esirgemeyen hocam Araş. Gör. Dr. Nurcan UZEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim-öğretim hayatımın her aşamasında bana maddi-manevi desteklerini esirgemeyen annem Gülser ADIGÜZEL ve babam Nesim ADIGÜZEL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü öğrenimim sırasında yanımda olarak beni her zaman destekleyen arkadaşlarım Ceren Deniz BULUT ve Özge BAŞKURT'a çok teşekkür ederim.

Tez uygulamama gönüllü olarak katılan Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Merve ADIGÜZEL

**BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KAVRAM
YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE GİDERİLMESİ ÜZERİNE
BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Merve ADIGÜZEL

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Mayıs, 2019

ÖZ

Bu araştırma, biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji dersi I kapsamındaki konulara yönelik, kavram karmaşalarını ve yanlış öğrenmelerini sistematik bir yönergenin takip edilerek belirlenmesi ve giderilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, eylem araştırma yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca araştırma Ankara’da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 19 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yaklaşımlarına uygun olarak planlanan veri toplama araçları ve eğitimler, tüm öğretmen adaylarına aynı sürede (toplam 16 hafta) araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Araştırma sürecinde kullanılmak üzere gözlem, birebir ve grup görüşmeleri, öğrenci günlükleri, öğrencilerin not defterleri, çeşitli ölçme yöntemleri kullanılarak alan uzmanları tarafından hazırlanmış testler gibi veri toplama araçlarının kullanılmıştır. Araştırma bu araçlardan elde edilen veriler üzerinden yürütülmüştür. 2018-2019 eğitim- öğretim yılında öğrenim gören birinci sınıf 19 biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I kapsamındaki konulara yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri belirlenmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri sistematik bir yönerge uygulanarak giderilmiştir. Konuyla ilgili bulgular tartışarak yorumlanmıştır.



Anahtar Kelimeler :Kavram yanılgıları, kavram karmaşaları, yanlış öğrenmeler, biyoloji eğitimi, öğretmen adayları

Sayfa Adedi :125

Danışman : Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

IDENTIFYING AND CORRECTING PRE-SERVICE BIOLOGY TEACHERS' MISCONCEPTIONS AN ACTION RESEARCH

Master's Thesis

Merve Adıgüzel

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

May, 2019

ABSTRACT

This research was carried out in order to determine and eliminate the complexity and misunderstandings of pre-service biology teacher candidates in terms of general biology course I by following a systematic directive. In the study, the method of action research was used. In addition, the study was carried out with 19 pre-service biology teacher candidates from a public university in Ankara. The data collection tools and trainings planned in accordance with the approaches of the research were applied to all teacher candidates in the same period (total 16 weeks) by the researcher. In order to be used in the research process, data collection tools such as observations, one-to-one and group interviews, student diaries, students' notebooks, tests prepared by field experts using various measurement methods have been used. The biology teacher candidates' misconceptions, concept complexity and misconceptions about the subjects in general biology I were determined. However, the misconceptions, misconceptions and misconceptions of teacher candidates were solved by applying a systematic instruction. The findings related to the subject were discussed.



Keywords :Misconceptions, concepts confusion, biology education, preservice teacher

Pages : 125

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Problem Cümlesi.....	3
1.2.1. Alt Problemler.....	3
1.3. Amaç.....	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Varsayımlar	6
1.6. Tanımlar	6
BÖLÜM II.....	7
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1. Kavram Yanılgıları.....	7
2.2. Kavram Yanılgılarının Oluşmasında Etkili Olan Faktörler	8
2.3. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi	9
2.4. Kavram Karmaşaları.....	11

2.5. Yanlış Öğrenmeler	11
BÖLÜM III	13
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	13
BÖLÜM IV	15
YÖNTEM	15
3.1. Araştırmanın Modeli	15
3.1.1. Problemin tespiti.....	17
3.1.2. Probleme Alternatif Çözüm Önerilerinin Geliştirilmesi	18
3.1.3. Çözüm Önerilerinin Uygulanması ve Sonuçların Değerlendirilmesi	18
3.1.4. Sonuçların Paydaşlarla Paylaşılması	18
3.2. Evren ve Örneklem	19
3.3. Veri Toplama Araçları	19
3.3.1. Gözlem	20
3.3.2. Görüşme	20
3.3.3. Öğrenci Günlükleri.....	20
3.3.4. Öğrencilerin Not Defterleri.....	21
3.3.5. Ölçme Yöntemleri Kullanılarak Hazırlanmış Testler.....	21
3.4. Verilerin Toplanması.....	22
3.5. Uygulama Aşamaları	22
3.6. Kavram Yanılgıları Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelerin Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kullanılan Yönergenin Adımları.....	26
3.6. Verilerin Analizi.....	28
BÖLÜM V	30
BULGULAR.....	30
5.1. Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmeleri Tespit Etmeye Yönelik Bulgular	30
5.2. Uygulanan Yönergeye Göre Kavram Yanılgılarının Kavram Karmaşalarının ve Yanlış Öğrenmelerin Giderilmesine Yönelik Bulgular	43
5.2.1. Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular.....	43
5.2.1.1. Polimer ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular	43
5.2.1.2 Vitamin ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular	44
5.2.1.3 Kolesterol ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular	45

5.2.1.4. <i>Kofaktör-Koenzim ile İlgili Kavram Karmaşalarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	47
5.2.1.5. <i>Enzim-Substrat Boyutu İle İlgili Kavram Karmaşalarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	48
5.2.2. <i>Hücre Zarının Yapı Ve İşlevi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	49
5.2.2.1 <i>Aktif Taşıma ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	49
5.2.2.2. <i>Endositoz ve Ekzositoz ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	50
5.2.2.3 <i>Difüzyon ile İlgili Yanlış Öğrenmelerin Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	51
5.2.2.4 <i>Ozmotik Basınç ve Turgor Basıncı ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	52
5.2.2.5. <i>Selüloz ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	53
5.2.3 <i>Hücre Bölünmesi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	54
5.2.3.1. <i>Kromozom ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	54
5.2.3.2. <i>Bakterilerde Üreme ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	55
5.2.3.3. <i>İğ İplikleri ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	56
5.2.3.4. <i>Konjugasyon ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	57
5.2.3.5. <i>DNA ve Kromozom Eşlenmesi ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	58
5.2.3.6. <i>Partenogenez ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	58
5.2.4. <i>Hücre Solunumu Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	60
5.2.4.1 <i>Fermentasyon ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	60
5.2.4.2. <i>Oksidatif Fosforilasyon ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	61
5.2.4.3. <i>Fosforilasyon Tipleri ile İlgili Yanlış Öğrenmelerin Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	62
5.2.5. <i>Genetik Akralılık ve Kalıtım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular.....</i>	63

5.2.5.1. <i>Al el ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	63
5.2.5.2. <i>Kod-Kodon ile İlgili Kavram Karmaşası Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	64
5.2.6. <i>Canlıların Sınıflandırılması Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	65
5.2.6.1. <i>Kıl ve Tüy ile İlgili Kavram Karmaşası Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	65
5.2.6.2. <i>Memelilerin Ayırt Edici Özellikleri ile İlgili Kavram Yanılgısı Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular</i>	66
BÖLÜM VI	68
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	68
6.1. <i>Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmeleri Tespit Etmeye Yönelik Bulgulara Ait Sonuçlar</i>	68
6.2. <i>Sistemik Bir Yönergenin Uygulanmasıyla Kavram Yanılgılarının Kavram Karmaşalarının ve Yanlış Öğrenmelerin Giderilmesine Yönelik Bulgulara Ait Sonuçlar</i>	74
6.3. <i>Öneriler</i>	80
KAYNAKÇA	81
EKLER	92
Ek-1. <i>Öğrenci Tanıma Formu</i>	93
Ek-2 <i>Aile Tanıma Formu</i>	95
Ek-3 <i>Öğrenci Günlükleri</i>	97
Ek-4 <i>Örnek Uygulama Soruları</i>	101
Ek-5 <i>Etik Kurul İzni</i>	103
Ek-6. <i>Fakülte ve Ana Bilim Dalı İzinleri</i>	105

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Haftalık Ders Programı</i>	22
Tablo 2. <i>Canlıların Temel Bileşenleri Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları Ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular</i>	31
Tablo 3. <i>Hücre Zarının Yapı Ve İşlevi Konusunda Tespit Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları Ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular</i>	33
Tablo 4. <i>Hücre Solunumu Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular</i>	39
Tablo 5. <i>Genetik Akrabalık Ve Kalıtımla İlgili Kavramlar Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları Ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular</i>	41
Tablo 6. <i>Canlıların Sınıflandırılması Konusundaki Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları Ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular</i>	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Eylem araştırması süreci	16
Şekil 2. Eylem araştırmasının aşamaları	17



SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

YÖK : Yüksek Öğretim Kurumu



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüzde bilim, teknoloji ve sanatın gelişmesi, ülkelerin gelişmesiyle doğru orantılı olarak ilerlemektedir. Özellikle gelişmekte olan toplumların refah seviyelerinin yükseltilmesi için bilime ve bilimin hizmet ettiklerine ihtiyaçları vardır. Bir toplumun bilimle zıt düşen saplantı veya dogmaların peşinden gitmesi, bilimin eleştirel ve akılsal yaklaşımına uymamaktadır (Yıldırım, 1997). Bugün çağdaş medeniyetler düzeyine ulaşmak isteyen toplumlar, bilim, teknoloji ve sanatı geliştirirken aynı zamanda eğitim sistemlerini de geliştirmelidir. Bilim ve eğitim kavramları birbirini etkilemektedir. Bilimin anlaşılması ve kavranması eğitim ile olurken, eğitim programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasında da bilimin temel ilkeleri kullanılmaktadır (Uzel, 2008).

Eğitim kurumları, toplumların gelişmesini ve ilerlemesini sağlayacak olan bireylerin yetişmesini sağlayan kuruluşlar olarak görülmektedir (Uluçınar, Cansaran & Karaca 2004). Ülkemizdeki eğitim kurumlarında bulunan sınıfların büyük bir çoğunluğunda geleneksel öğretim modeli uygulanmaktadır. Geleneksel öğretim modeli, her bireyin farklı, özel ilgi ve ihtiyaçlarının olduğunu göz ardı ederek düzenlendiğinden farklı öğrenme stillerine sahip bireylerde etkinliği sınırlı kalmaktadır. Özellikle fen dersleri (biyoloji, kimya, fizik) gibi teorik ve uygulamalı konuları bir arada bulunduran derslerin öğretiminde, geleneksel öğretim modeli etkili ve tam öğrenmenin gerçekleşmesini zorlaştırmaktadır (Kafadar, 1997).

Fen eğitiminde, bireylerin bilimsel düşünce basamaklarından geçerek ulaştıkları sonuçlara dair ürünler ve uygulamalar ortaya koyması istenen hedeflerdendir. Bu doğrultuda fen dersleri içerisinde yer alan biyoloji de bireyleri ve toplumu en çok etkileyen ve bunlardan en

çok etkilenen bilim olması yönünden biyoloji eğitiminde farklı, önemli ve bireysel yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Uzel, 2008).

Bu bağlamda araştırmada Genel Biyoloji I dersi konularının öğretimi bireysel farklılıklar ve farklı öğrenme stilleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Uygulanan eğitim programının, öğrencilerin öğrenim durumlarına etkisi araştırılarak bireysel takip sistemiyle öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenerek giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, araştırmanın konusu gereği öğretim yöntemleri, konu hakkında açıklayıcı bilgiler ve araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları; varsayımlar ve tanımlar bu bölümde sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Tüm eğitimcilerin ortak hedefi, öğrencilerin öğretilen bilgileri doğrudan alıp depolayabilen bireyler yetiştirmek değil; öğrendiği bilgiyi yorumlayabilen, kullanabilen ve sonunda bu bilgilerden bir ürün elde edebilen bireyler yetiştirmektir (Yıldırım & Şimşek, 2005 s.35). Eğitim sistemlerinde; bireylere bilgilerin hap şekilde bir ilaç veya damardan yapılan bir iğne benzeri doğrudan verilip, bireylerin sorgulamadan veya bilgiyi düşünce hazinesinde yordamadan öğretilmesi gerektiğini ön gören öğretim programları başarılı olmamaktadır. Bu durum, hali hazırda okullarda yaygın bir şekilde uygulanan geleneksel öğretimin, öğrencinin pasif dinleyiciden çok öğretimin etkin bir parçası olması gerektiğini savunan bilimsel ve bilişsel teorilere zıt düştüğünü göstermektedir (Kirkpatrick & Orvis'den aktaran Altıparmak & Deren, 2010).

Geleneksel öğretim programları, Türkiye'nin sosyo-politik ve bilimsel yönden gelişmesinin önünde bir engel teşkil ettiğinden geleneksel öğretim programları öğretmen yetiştirme sisteminde yer almamalıdır (Duruhan, 2014).

Son yıllarda özellikle fen derslerinin öğretim programlarında, bireylerin sınıf içi ve sınıf dışında öğretime etkin bir şekilde katılabileceği, bilişsel düşünme ve problem çözme yeteneğine sahip bireylerin yetiştirilmesine olanak sağlanabileceği öğretim modellerinin geliştirilmesi üzerinde durulmaktadır (GTC'den aktaran Uzel, 2008). Bu doğrultuda yeni öğretim modelleri, derslerin içerik ve yapısına uygun bir şekilde tasarlanarak, öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamasına imkân vermelidir.

Ergezen (1994)'e göre öğrenciler, diğer fen derslerinde olduğu gibi biyoloji dersinde de, eksik, yanlış ve kavram hataları doğurabilecek bilgileri öğrenmekte, doğru verilen bilgilerin ise çoğunun birbiriyle bağlantısız olarak verilmesinden dolayı konuların öğreniminde zorluk çekmektedir. Verilen bilgileri öğrenmekte ve kavramakta zorluk çeken bireyler, derslerden geçmek için bu bilgileri sadece ezber yaparak akıllarında tutmaya çalışmaktadır. Bu durum öğrencileri kalıcılıktan uzak bir öğretime maruz bırakarak onların biyoloji dersine karşı bakış açılarının, tutumlarının ve davranışlarının olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Ayrıca olumsuz tutum ve davranış geliştiren öğrencilerin de akademik yönden başarısız ve yaratıcılıktan uzak bireyler olarak eğitim kurumlarından mezun olmasına sebep olmaktadır (Karahana, 2007).

Geleneksel eğitimin eksikliklerinin ve olumsuzluklarının giderilmesi, bireylerin biyoloji dersine olumlu tutum geliştirmesini ve öğretim ortamlarında olumlu bir iklim oluşturulmasını sağlayacak olan biyoloji öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde de tam, eksiksiz ve etkili eğitim-öğretim stratejilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının, Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki kavram yanlışlarının, kavram karmaşalarının ve yanlış öğrenmelerin sistematik bir yönergenin takip edilerek belirlenmesi ve giderilmesi hedeflenmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmada “‘Biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki konulara ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri nelerdir ve bunların giderilmesinde sistematik bir yönergenin kullanılmasının etkisi nedir?’” araştırma problemine ve bu doğrultuda aşağıda ifade edilen araştırma alt problemlere cevap aranmıştır.

1.2.1. Alt Problemler

1. Uygulama öncesi biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamında;
 - a) canlıların temel bileşenleri...
 - b) hücre zarının yapı ve işlevi ile hücre içine yolculuk...
 - c) hücre döngüsü...

d) hücre solunumu...

e) canlıların genetik akrabalık ve kalıtımla ilgili kavramlar...

f) canlıların sınıflandırılması...

konularına yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri, var mıdır?

2. Sistematik bir yönergenin kullanılmasının öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki;

a) canlıların temel bileşenleri...

b) hücre zarının yapı ve işlevi...

c) hücre döngüsü...

d) hücre solunumu...

e) canlıların genetik akrabalık ve kalıtımla ilgili kavramlar...

f) canlıların sınıflandırılması...

konularına yönelik, kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmelerinin giderilmesine etkisi nedir?

1.3. Amaç

Bu araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji dersi I kapsamındaki konulara yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını, kavram karmaşalarını ve yanlış öğrenmelerini sistematik bir yönerge aracılığıyla belirlenmesi ve giderilmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde eğitimdeki gelişmeler hızla artmaktadır. Özellikle bilim ve teknolojinin katkılarıyla eğitimde büyük değişiklikler olmakta ve bu değişiklikler ülkelerin eğitim sistemlerine önemli katkılar sağlamaktadır (Tandoğan, 1997). Eğitim sistemlerindeki değişiklikler, ülkelerin eğitim-öğretim modellerinde geleneksel eğitimin dışına çıkarak birçok farklı yaklaşımların ortaya çıkmasını sağlamıştır (Kabataş, Memiş & Gügük, 2017). Geleneksel eğitim modelinden farklı yeni öğretim modellerinin geliştirilmesi ve

uygulanmasında öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir. Öğretmenlerin yeni modellerin geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde aktif rol alabilmesi için kendilerini çok iyi geliştirmesi gerekir. Bu noktada da öğretmenlik mesleği Genel yeterliklerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Yılmaz, Çimen, Karakaya & Adıgüzel 2018).

Öğretmen yeterliği “öğretmenlerin öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmek için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar” olarak tanımlanmaktadır. Öğretmen yeterliklerine sahip olması gereken öğretmen adayları, alan ve alan eğitim bilgisi, öğretim ortamlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, kişisel ve mesleki bilgi düzeyinin artırılması gibi konularda donanımlı olması gerekmektedir (MEB 2017). Nitekim 2023 Eğitim Vizyon Belgesinde vurgulandığı üzere okul ekosistemin dört önemli ögesi olan öğrenci, öğretmen, veli ve okul birbirlerini etkileyen ve birbirlerinden etkilenen öğeler olması yönünden, gerekli yeterliğe sahip olmayan öğretmenler bu ekosistemi bozucu ve tahrip edici etkiye neden olacaktır. Özellikle alan ve alan eğitimi bilgisi konularında yetersiz olan öğretmenler, öğrenciler için kalıcı öğrenmeleri sağlayamayacakları gibi öğrencilerin dersle ilgili bilgi, davranış ve tutumlarını olumsuz yönde etkileyecektir. Bu noktada alan ve alan eğitimi konularında öğretmen adaylarını yetiştirecek olan eğitim fakülteleri önem arz etmektedir. Eğitim fakültelerinde uygulanan öğretim programlarıyla, öğretmen adaylarında kavram yanlışlarına neden olmamalı ve var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde öncü rol oynamalıdır. Alanyazında yapılan çalışmalar özellikle fen derslerinde kavram yanlışlarının sayısının fazla olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde fen dersleri içerisinde yer alan, teorik ve uygulamalı konuları bir arada bulunduran biyoloji dersi konularında öğretmen adaylarında ve bunlara bağlı olarak öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğu çeşitli araştırmalar aracılığıyla tespit edilmiştir (Amir & Tamir 1994, Dikmenli, Türkmen, Çardak & Kurt, 2005, Tekkaya, Çapa & Yılmaz, 2014). Ayrıca biyoloji dersine yönelik var olan kavram yanlışlarının hemen hemen hepsi Genel Biyoloji dersi kapsamındadır (Dikmenli, vd., 2005). Kavram yanlışları göz önüne alınmadan yapılan eğitim, öğretmen adaylarının alan bilgisi yönünden eksik olarak mezun olmasına neden olacaktır. Bu araştırma, biyoloji öğretmen adaylarının, öğretmenlik mesleği yeterlik öğelerinden biri olan alan ve alan eğitimi bilgilerinin verildiği Genel Biyoloji dersi kapsamındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesi bakımından önemlidir. Ayrıca bu araştırma alanyazındaki araştırmalardan

bağımsız kendine özgü bir araştırma olduğu için ve öğretmen yetiştirmede alanyazına yeni bir uygulama yönergesi kazandıracağından önemlidir.

1.5. Varsayımlar

1. Araştırmanın kavramsal yapısı oluşturulurken kaynakların yeterli ve güvenilir bilgiler verdiği varsayılmıştır.
2. Öğretmen adaylarının kullanılan ölçme araçlarına samimi ve objektif bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Biyoloji Eğitimi: Bireylere doğayı, canlıları ve canlılık olaylarını aktararak onların bilgileri kavrama/yorumlama becerilerinin geliştirilmesini ve biyoloji dersi kapsamındaki konularla ilgili olumlu davranış ve tutum kazanmasını sağlayan süreçtir (Öztaş & Yel 2005).

Biyoloji: Canlı organizmaların yapısını, çeşitliliğini, çevreyle ilişkilerini, büyüme, gelişme ve çoğalmaları gibi faaliyetlerini araştıran bilim dalıdır. (Reece, Cain, Wesserman, Minorsky & Jackson, 2013, s.1; Sadava Hillis, Heller & Berenbaum 2014, s.3).

Genel Biyoloji Dersi: Öğretmen yetiştirme lisans programları içerisinde yer alan biyoloji öğretmenliği lisans programı derslerinden olan Genel Biyoloji I dersinin içeriği “*biyolojinin tanımı, alanları, önemi, yaşantımıza etkisi ve tarihsel gelişimi; canlıların ortak özelliği, canlıların kimyasal içeriği, canlıların sınıflandırılması, canlılarda makromoleküllerin yapı ve işlevleri, hücrenin yapı ve fonksiyonu, hücre döngüsü, metabolizma, mendel genetiği, kalıtımın moleküler temeli, biyoteknolojik kavramlar, biyolojik çeşitlilik, canlı-çevre ilişkileri; bu konularla ilgili kavram yanlışları*” olarak belirlenmiştir (Yüksek Öğrenim Kurumu [YÖK], 2017)

Kavram Yanılgıları: Bireylerin kendi kişisel uğraşları sonucu ortaya çıkmış, doğru bilgilerin öğrenilmesini zorlaştıran ve bilimsel olarak hatalı ifade edilen bilgiler olarak tanımlanmaktadır (Çakır & Yürük, 1999).

Kavram Karmaşaları: Bireylerin ön bilgilerinde var olan kavram ile yeni öğrendikleri kavram arasında bağlantı kuramamalarından dolayı iki veya daha fazla kavramı kendi içerisinde karıştırmalarıdır (Yazıcı & Saman, 2003).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kavram Yanılgıları

Kavram, bir kelime ile temsil edilen, bireylerin düşünceleriyle anamlanan, farklı durum ve eşyaların değişebilen ortak yönlerini temsil eden bilgilerdir (Çeliköz, 1998). Kavramlar cisim veya eşya gibi somut varlıklar değildir. Aksine düşünce yoluyla oluşturulmuş soyut ifadelerdir (Kaptan,1999). Kavram yanılgıları ise, bireylerin kendi deneyimleri öğretici veya bir kaynak yoluyla öğrendiği, bilimsel dayanağı olmayan bilgi ve davranışlar olarak tanımlanmaktadır (Baki, 1999; Çakır & Yürük, 1999). Moore (1997)'e göre ise kavram yanılgıları, öğrencilerin öğrenirken zorlandıkları kavramları, kendi içsel dünyalarında bilimsellikten uzak yanlış bilgiler olarak kodlamalarıdır. Başka bir ifadeyle kavram yanılgıları, bireylerin olay ve durumlar hakkında bilimsel olmayan yanlış bilgi ve davranışlara sahip olmasıdır. Hammer (1996)'a göre kavram yanılgılarına sahip bireyler kavrama ve anlama yönünden diğer bireylerden daha dezavantajlıdır. Çünkü kavram yanılgıları bireylerde yeni öğrenmelerin önünde bir engel oluşturmaktadır (Ubuz, 1999).

Kavram yanılgıları her yaş ve sınıf düzeyinde olan bireyler için olabildiği gibi her konuyla ilgili olarak da oluşabilmektedir. Bireylerin daha okula başlama yaşları gelmeden ebeveynlerinden veya çevrelerinden edindikleri bilgilerle, hafızlarına yanlış bilgilerin yerlerini sabitleyebilirler (Atılğanlar, 2014). Bu durumda kavram yanılgıları bireylerde oluştukları andan itibaren eğri duran bir tuğla misali üstüne yeni bilgilerin inşasına izin vermezler (Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004). Piaget (1985)'e göre de bir yapı gibi olan kavram yanılgıları yanlış bilginin hep yanlışla yönlendirmesi gibi birikimli olarak ilerlemektedir.

Kavram yanlışlarına sahip olmayan bireyler, konuyla ilgili yeni bir bilgiyle karşılaştıklarında bu bilgiyi kolayca hafızalarına yerleştirebilirler. Bu yeni bilginin eğer bilimsel bir temeli yoksa belli bir süre sonra bu bilgi, kavram yanlışına dönüşebilir. Genellikle de bireyler bu durumun farkına varmadan kavram yanlışları hafızada kalıcı yer edinmiş olurlar (Osborne, Bell & Gilbert, 1983). Kavram yanlışına sahip olan bireyler ise, konuyla ilgili bilimsel olarak doğru bilgiler ile karşılaştıklarında hemen bu bilgilerini değiştiremezler. Bununla birlikte konuyu anlamakta ve içselleştirmekte zorlanırlar. Kavram yanlışlarına sahip bireyler çoğu zaman doğru bilgilerin karşısında yanlışlarının güçlü savunucusu durumundadırlar (Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Kavram yanlışlarının öğrenme sürecinin etkili bir şekilde ilerleyebilmesini engellemekte ve eğitim-öğretimin verimliliğini de sınırlamaktadır. Bu nedenle kavram yanlışlarının neden ve nasıl oluştuğu, bireylerdeki muhtemel kavram yanlışlarının neler olduğu ve bu kavram yanlışların giderilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça önemlidir (Novak, 1993).

2.2. Kavram Yanlışlarının Oluşmasında Etkili Olan Faktörler

Kavram yanlışları yanlış öğrenmelerden farklı olarak uzun süre bireylerde kalıcı halde kalmakta ısrarlı olduklarından bu yanlışlar oluşmadan önlemini almak, yanlışların giderilmesi için çalışmalar yapmaktan daha kolay bir eylem olacaktır. Alanyazın incelendiğinde kavram yanlışlarına neden olan birçok faktörden bahsedilmektedir.

Aşcı, Özkan ve Tekkaya (2001)'e göre kavram yanlışlarının oluşmasındaki ilk faktör dildir. Günlük konuşma dilinin bilimsel bilgilerden bağımsız olarak geliştiği durumlarda, kavram yanlışları meydana gelebilmektedir. Örneğin, memelilerde tüy bulunur ifadesi günlük konuşma dilinden dolayı bireylerde yerleşmiş olan bir kavram yanlışsıdır. Bu kavram yanlışsı medyada geçen tüy dökücü kozmetik ürünlerin satışıyla da pekiştirilmekte ve birçok insan kendilerinde bulunan kıllar için tüy kavramını kullanmaktadır. Bununla birlikte Yazıcı ve Samancı (2003)'e göre medya, dil ve ders kitapları kavram yanlışlarının oluşmasında en etkili faktörlerdir.

Bireylerin geçmişteki ön öğrenmeleri ile kavramlar arası uyumsuzluktan dolayı da kavram yanlışları ortaya çıkabilmektedir. Öğrenciler farklı ortam ve deneyimler yoluyla öğrendikleri bilgileri yeni öğrenmelerle bağdaştıramadıkları zaman, ikileme düşmekte ve

yanlış bir kavramı hafızlarına alabilmektedirler (Yağbasan & Gülçiçek, 2003; Wenning, 2008).

Kavram yanlışlarına neden olan bir diğer etmen de öğretmenlerdir. Öğreticilerin de kavram yanlışına sahip olması veya bilgileri eksik ya da yanlış öğretmesinden dolayı öğrencilerde kavram yanlışları oluşturabilmektedir (Koray & Bal, 2002). Ayrıca öğretmenlerin derslerinde kullandıkları öğrenme stratejileri ve yardımcı ek materyallerde öğrencilerde kavram yanlışsı oluşturabilmektedir (Laçin Şimşek ve Tezcan, 2008)

Ders kitapları ve derste kullanılan yardımcı kaynaklar da kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilmektedir. Ders kitabındaki yanlış ve eksik bilgiler de öğrencilerin konuyu yanlış öğrenmesine ve bununla beraber algılarında kalıcı yanlış değişimlere sebep olabilmektedir (Tekkaya, Çapa, & Yılmaz, 2000; Chiu, 2005; Yılmaz, Gündüz, Diken & Çimen, 2017).

2.3. Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi ve Giderilmesi

Eğitim ve öğretim sürecini olumsuz yönde etkileyen kavram yanlışlarının belirlenmesi eğitimin önemli bir parçasıdır. Özellikle öğretici konumundaki öğretmenlerin, öğrencilerindeki konuyla ilgili muhtemel kavram yanlışlarını konunun en başında belirlemeleri, eğitim-öğretim sürecinin daha sağlıklı bir şekilde ilerlemesi bakımından yararlı olacaktır (Doğan & Çetin, 2009).

Alanyazın incelendiğinde, kavram haritaları, analogi (benzetme), kavramsal değişim metinleri, gözlem, çizim ve açık uçlu sorular kavram yanlışlarını belirlemede en sık kullanılan yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır (White & Gunstone, 1992; Schmidt, 1997'den akt. Özmen, 2005: 5). Bununla birlikte alanyazındaki çoğu çalışmada kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kullanılan yöntemlerin birbiri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Değişime karşı oldukça dirençli olan ve sürdürülebilir bir etkiye sahip olan kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik alanyazında oldukça fazla çalışma yer alırken kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olan çalışmaların daha az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Nitekim alanyazın incelendiğinde kavram yanlışlarının belirlenmesinde olduğu gibi giderilmesinde de en çok kullanılan yöntemlerin kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri ve analogiler olduğu fark edilmektedir (Malatyali & Yılmaz, 2010).

Kavram haritaları, birbiriyle ilişkili kavramların iki boyutlu bir yapıda gösterilmesiyle elde edilen ve anlamlı öğrenmelere zemin oluşturan bir öğretim stratejisidir (Kaplan, 1997). Kavram haritaların en etkili yanı görsel olmalıdır. Bu durum öğrencilerin ilgisini çekerek öğrenmeleri kolaylaştırmaktadır (Kılınç, 2007). Kavramlar soyut yapıda olduklarından kavram haritaları yoluyla bunlar somut hale gelmekte ve konunun daha iyi kavranmasını da sağlamaktadır. Kavramlar arasındaki ilişkileri düzenli ve sistematik halde belirten kavram haritaları, bu özelliklerinden dolayı kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir.

Kavramsal değişim metinleri, kavram yanlışlarına sebep olan ifadelerle bu yanlışın bilimsel olarak yanlışlığının ispatını yapan ve sonunda da kavramın doğru ifadesine yer veren metinlerdir (Hynd & Alvermann, 1986). Kavramsal değişim metinleriyle bireyler kavram yanlışlarını kendi kendilerine fark etmeleri sağlanır. Kavram yanlışısına neden olan ifadenin neden yanlış ve mantıksız olduğu bilimsel kaynaklardan alınan bilgilerle bir düzen halinde verilir. Konu günlük hayatla ilişkilendirilir ve metnin sonunda bireyin kendi bilgisinin yanlış ve mantıksız olduğunu anlaması sağlanarak kavram yanlışlarının giderilmesi sağlanır (Cerit, Berber & Sarı, 2009).

Kavram karikatürleri, bir olay veya duruma ait bilgilerin karikatürler yoluyla somutlaştırarak konunun tartışma ortamına taşınmasını sağlayan karikatürlerdir. Diğer karikatürlerden farklı olarak söylenmek istenen bilgi hazır halde bireylere verilmez (Sinanoğlu, 2017). Kavram karikatürleri ile verilen bir kavram yanlışısı, doğru ve yanlış ifadeleriyle ortaya konur ve öğrencilerden bu ifadelerin kendilerine göre doğru olup olmadıkları hakkında tartışmaları istenir (Kabapınar, 2005). Öğrenciler böyle bir ortamda bu ifadeleri tartışırken kendilerinde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkararak bunları bilimsel ve mantıksal yönleriyle ortaya koyar. Böylece tartışmanın sonunda öğrencilerdeki kavram yanlışlarının yerini bilimsel doğru ifadelerin yer alması beklenmektedir (Martinez, 2004).

Analoji, Genellikle yeni öğrenilen bilinmeyen bir kavramı daha önceden bilinen bir kavramla eşleştirerek yeni kavramın öğrenilmesinde kullanılan bir metottur. Analojilerde çok bilinen ve açıklaması kolay olan durumlar seçilerek yeni durumla bağdaştırılmasında faydalı olmaktadır (Malatyali & Yılmaz, 2010). Aksi halde iki durum birbiri ile yeterince ilişki kuramazsa, analogi amacından sapar ve kavram yanlışlarına sebebiyet de verebilmektedir (Webb, 1985). Analogi de diğer kavram yanlışlarını belirleme ve giderme

yöntemleri gibi kavramları soyut olmaktan çıkararak somut hale gelmesine yardım etmektedir (Gentner & Holyoak, 1997). Böylece öğrenme kolaylaşarak kalıcı bir hale gelmeyi başarmaktadır.

2.4. Kavram Karmaşaları

Kavram karmaşaları Genel olarak iki farklı kavramın birbiri yerine kullanılmasıyla ortaya çıkmaktadır (Hekkenberg, Lemmer & Dekkers, 2015). Yazıcı ve Samancı (2003)'a göre kavram karmaşaları bireylerin ön bilgilerinde var olan kavram ile yeni öğrendikleri kavram arasında bağlantı kuramamalarından dolayı ortaya çıkmaktadır.

Kavram karmaşaları Genellikle birbirleri ile yakın anlama gelen veya telaffuz olarak yakın olarak iki kavram arasında olmaktadır. Bireyler de çoğu zaman bu kavramları birbiri yerine kullanmaktadır. Bazı kavram karmaşalarında bireyler iki kavramı birbiri ile karıştırmakla kalmaz bu iki kavramı birbirine eş anlamlı olarak görebilmektedir (Yılar, 2007, s.104).

Kavram karmaşaları oluşma sebepleri kavram yanlışlarında olduğu gibi medya, ön öğrenmeler, öğreticiler ve ders kitapları olabilmektedir. Ancak kavram karmaşalarına sebep olan en büyük etken dildir (Geçit, 2010, s.112). Günlük konuşulan dil de yakın ve eş anlamlı olarak kullanılan kelimeler çoğu zaman kavram karmaşalarına yol açmıştır. Bu yüzden kavram karmaşaları kısmen dile özgü olduğu söylenebilir.

Kavram yanlışlarında olduğu gibi kavram karmaşaları da küçük yaşlarda oluşabilmektedir. Özellikle çocuk yaşlarda oluşan kavram karmaşaları beyinde kalıcı ve sürekli olarak yer edinmeyi başarırlar (Committee on Undergraduate Science Education, 1997).

2.5. Yanlış Öğrenmeler

Yanlış öğrenmeler, bireylerin çeşitli kaynaklardan edindikleri eksik ve hatalı bilgileri kapsamaktadır. Kavram yanlışları ve yanlış öğrenmeler birbirleriyle ilişki içindedir. Bununla birlikte kavram yanlışlarının ilk başta sadece yanlış öğrenmeler olduğu söylenebilmektedir (Fisher, 1985). Ancak bu yanlış öğrenmeler çeşitli sebeplerden dolayı bireyin bilişsel hafızasında kalıcı ve istikrarlı hale gelirse kavram yanlışına dönüşümü söz konusu olabilmektedir (Çepni, Ayvacı & Kele, 2000; Yenilmez & Yılmaz, 2008).

Yanlış öğrenmeler kavram yanlışlarından farklı olarak değişime direnç göstermezler. Bu doğrultuda da yanlış öğrenmelere sahip bireyler konuyla ilgili bilgilerin doğrusuyla karşılaştıkları ilk andan itibaren yanlış öğrenmelerini değiştirme eğilimindedirler. Genellikle yanlış öğrenmelere sahip bireyler konuyla ilgili mantıklı ve bilimsel bir açıklama yapıldığında bu yanlış bilgilerinde ısrar etmeden bilgilerini doğrusuyla değiştirmektedirler (Montfort, Brown & Findley, 2007).



BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, bu araştırma ile ilgili olduğu düşünülen yurtiçi ve yurtdışında yapılmış araştırmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına yer verilmiştir

İstel (2018) işitme engelli öğrencilerle yaptığı eylem araştırmasında, öğretim programlarında yapılan çeşitli iyileştirmelerin eğitim ortamlarına olumlu katkı sağladığını ve öğrencilerin öğrenme stillerine uygun etkili ders materyali oluşturma konularında ilerleme gösterdiğini tespit etmiştir.

Öztürk (2018) 35 öğrenci ile 16 haftada gerçekleştirdiği eylem araştırmasında beceri odaklı hazırlanan etkinliklerin öğrencilerde bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin geliştirilmesi konularında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özcan (2017) 21 öğrenci ile 5 hafta boyunca yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem, çeşitli testler kullanarak bir eylem araştırması yapmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin geliştiğini ve kavram yanlışlarının giderildiğini tespit etmiştir.

Boyraz, Hacıoğlu & Aygün (2016) yaptıkları eylem araştırmasında dördüncü sınıf öğrencilerinde kavram karmaşalarını giderme de argümantasyon tekniğini kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerdeki erime ve çözünme kavramlarına ait kavram karmaşalarını argümantasyon yoluyla giderebileceklerini tespit etmişlerdir.

Armağan (2015) yaptığı eylem araştırmasında yeni bir öğrenme modeli tasarlamayı amaçlamıştır. Araştırmada öğrenci ve veli görüşme formları, öğrenci günlükleri, ürünleri ve performansları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen dersine karşı

ilgilerinin arttığını ve olumlu tutum geliştirdiklerini tespit etmiştir.

Tekkaya, Çapa & Yılmaz (2000) yaptıkları ‘‘Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları’’ isimli araştırmalarında 186 biyoloji öğretmen adayı ile çalışmışlar ve araştırma sonucunda biyoloji öğretmen adaylarının temel biyoloji konularına yönelik kavram yanılgılarının olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca bu kavram yanılgılarına yol açan nedenleri belirleyerek alan yazınına katkı sağlamışlardır.

Yip (1998) biyoloji öğretmenlerindeki kavram yanılgıları konulu araştırmasında hücresel metabolizma, beslenme süreci, gaz değişimi, dolaşım sistemi, homeostaz, üreme konularında öğretmenlerin kavram yanılgıları olduğunu tespit etmiştir. Kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik özel öğretim stratejileri geliştirilmesi ve öğretmen yetiştirme programlarında öğrenilmesi güç konularda öğretmen adaylarına özel eğitim verilmesi gerektiğini önermiştir.

Odom (1995) biyoloji konuları kapsamındaki kavram yanılgılarını belirleme yönelik yaptığı çalışmada ortaöğretim ve lise öğrencilerinin difüzyon ve ozmos konusuyla ilgili kavram yanılgılarının olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri ders dönemi boyunca değerlendirilmesi gerektiği ve öğrenmenin kalıcılığı için etkili bir öğretime ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşmıştır.

BÖLÜM IV

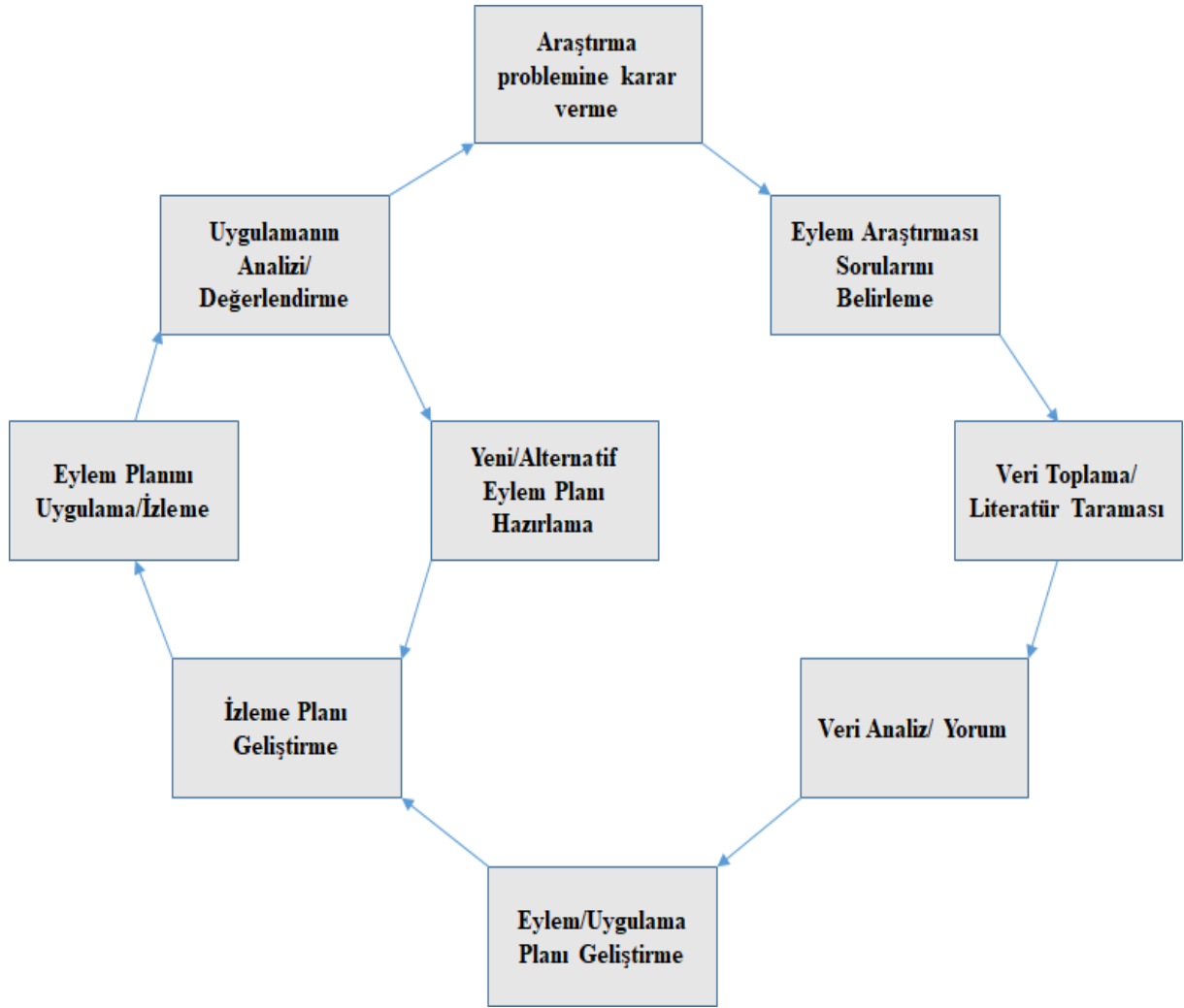
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırma deseni, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin analizi ve değerlendirilmesi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

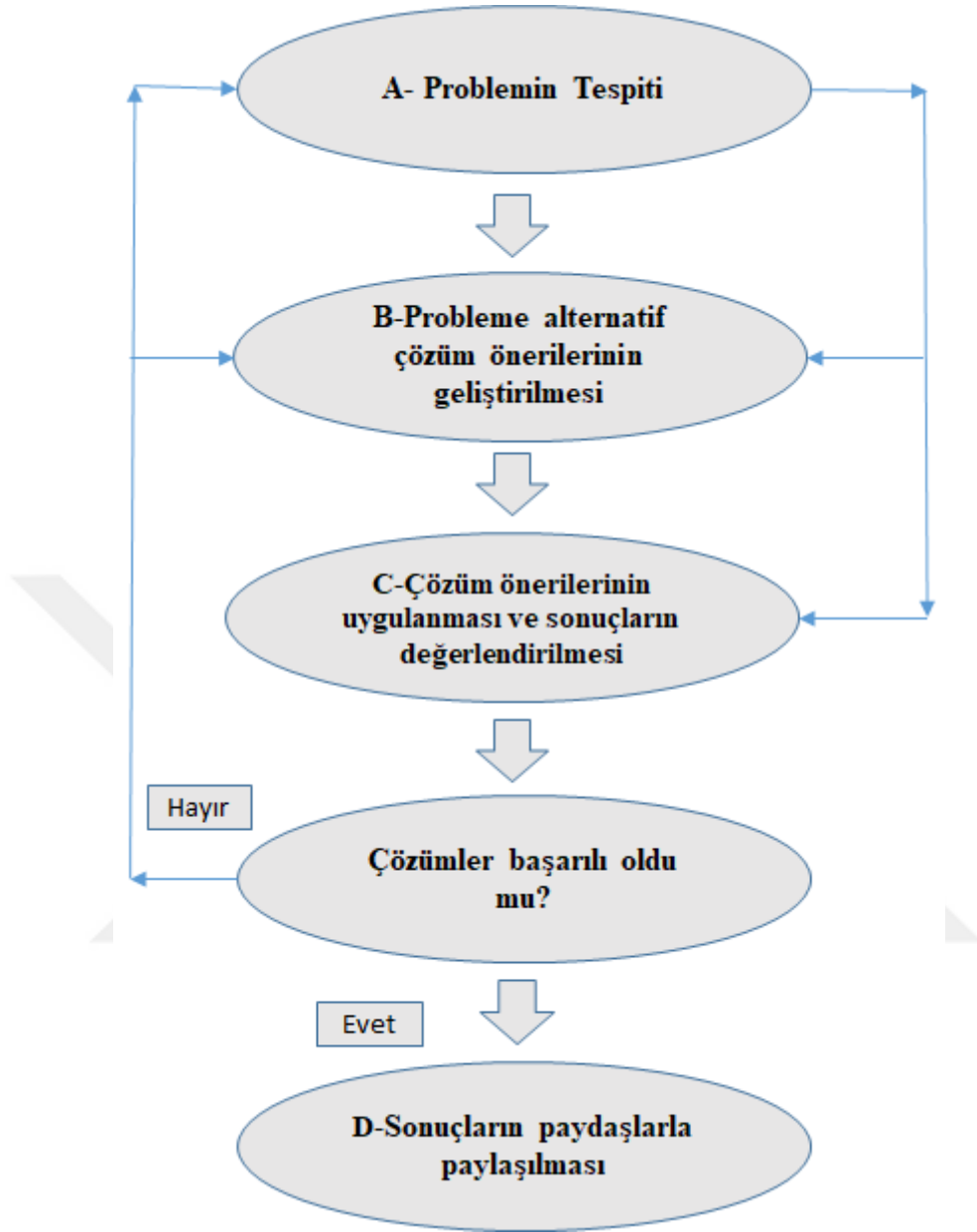
Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırması yöntemi çeşitli kuruluşlarda yönetici, uzman, müdür ve eğitici kimlikleri olan kişilerin bizzat kendilerinin veya bir araştırmacı yardımıyla var olan problemlerin ortaya çıkarılmasını, problemin çözümüne yönelik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir süreçtir (Yıldırım & Şimşek 2005, s.294). Karasar (2011, s.27)'e göre belirlenen bir sorunun veya durumun iyileştirilmesi amacıyla araştırmacı ve probleme paydaş olanların birlikte katılmasıyla gerçekleştirilen araştırmalardır. Alan yazındaki farklı tanımlar incelendiğinde bu tanımların özellikle yapılan uygulamaların veya var olan durumun değişimi ve geliştirilmesi üzerine olduğu görülmektedir. Eylem araştırmaları yapılan işin niteliğinin artırılması, sorunların giderilmesi, araştırmayı yapan kişilerin mesleki açıdan ilerlemesi ve yeni araştırmaların yapılmasına katkı sağlaması açısından önemlidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2017 s.266).

Yıldırım & Şimşek (2005)'e göre eylem araştırmaları süreci ise aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.



Şekil 1. Eylem araştırması süreci, Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin, 298, kaynağından alınmıştır.

Büyüköztürk vd. (2017) eylem araştırmalarının aşamalarını beş adımda ele almışlardır. Bu aşamalar doğrultusunda araştırmada yapılacak aşamalar aşağıda verilmiştir.



Şekil 2. Eylem araştırmasının aşamaları Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem 294, kaynağından uyarlanmıştır.

3.1.1. Problemin tespiti

Eylem araştırmaları bir sorunun veya durumun ortaya çıkarılmasıyla başlamaktadır. Araştırmacı belirli bir ortamdaki aksaklığın giderilmesi, bir durumun (uygulamanın) geliştirilmesi veya yeni bir yaklaşımı denemek için eylem araştırması yapabilir (Yıldırım & Şimşek, 2005, s.298). Bu aşamada araştırmacı, araştırma sorununu veya durumunu tüm

yönleriyle açık anlaşılır bir şekilde ortaya koyar. Çeşitli veri toplama ve analiz yöntemleriyle probleme neden olan kaynakları veya durumu her yönüyle tanımlar (Büyüköztürk vd., 2017 s.271; Karasar, 2011 s.58).

3.1.2. Probleme Alternatif Çözüm Önerilerinin Geliştirilmesi

Tanımlanma aşamasından sonra durumun iyileştirilmesi veya sorunun çözümü için metotlar geliştirilir. Gerekli takdirde dış destek olarak bir uzmandan yardım alınabilir (Büyüköztürk vd., 2017 s.271).

3.1.3. Çözüm Önerilerinin Uygulanması ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Çözüm önerilerinin uygulanması aşamasında geliştirilen uygulamalar bu aşamada hayata geçirilir. Uygulamadan sonra istemli ve istemsiz sonuçlar kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde değerlendirilir. Daha sonra uygulamanın sonuçları değerlendirilerek araştırma amacına ulaşmadıysa problemin tespiti veya duruma göre probleme alternatif çözüm önerileri geliştirilmesi aşamasına geri dönülür (Büyüköztürk vd., 2017 s. 271; Ferrance, 2000).

3.1.4. Sonuçların Paydaşlarla Paylaşılması

Çözümlerin geliştirilmesi ve sonuçların değerlendirilmesi aşamasında sonuçlar araştırmanın amacına ulaşmasını sağladıysa sonuçlar uygulamaya katılan paydaşlarla ve alan yazınında paylaşılır (Büyüköztürk vd., 2017 s.271).

Araştırmada yukarıdaki dört aşama doğrultusunda ‘Biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi bağlamındaki konulara ilişkin kavram yanlışları, kavram karmaşaları, ve yanlış öğrenmeleri nelerdir?’ ve ‘‘Tespit edilen kavram yanlışlarının, kavram karmaşalarının ve yanlış öğrenmelerin giderilmesinde sistematik bir yönergenin kullanılmasının etkisi nedir?’ temel sorularına yanıt aranmıştır. Bu doğrultuda çeşitli uygulamalar, teknikler ve yöntemler kullanılarak öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarını gidermek amacıyla hazırlanan eylem planı çerçevesinde uygulamalara başlanılmıştır.

Eylem araştırması süresince ve araştırma sonunda kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini kontrol etmek için çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonucu öğretmen adayları ve uygulamanın diğer paydaşlarıyla paylaşılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Eylem araştırmalarında belirlenen bir problemin çözümüne yönelik çalışıldığından, problemin amacından elde edilen bulgular ve sonuçlara kadar araştırmanın tamamı doğrudan ilgili kişilerle gerçekleştirilir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu doğrultuda da Genellikle eylem araştırmalarında evren ve örneklem aynıdır. Bu araştırmada evren ve örneklem belirlenirken amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme yöntemi, çalışmanın amacına bağlı olarak az sayıda katılımcıyla yapılacak nitel araştırmalarda sıkça kullanılan bir yöntemdir (Creswell, 2013). Araştırmanın evrenini ve örnekleminin belirlenmesi sürecinde ise şu özellikler ölçüt olarak belirlenmiştir.

- 2018/2019 eğitim öğretim yılında biyoloji eğitimi lisans programına devam ediyor olması
- Araştırmada çeşitli kayıt cihazlarının kullanımına izin verilmesi
- Dersin öğretim elemanının ve öğrencilerin araştırmaya destek vermesi ve istekli olması
- Öğrencilerin ders kapsamında biyoloji konularına yönelik kavram yanlışlarının mevcut olması

Bu bağlamda araştırma, Ankara'da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 19 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yaklaşımlarına uygun olarak planlanan veri toplama araçları ve eğitimler, tüm öğretmen adaylarına aynı sürede (toplam 16 hafta) araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Eylem araştırmalarında, araştırmanın amacının gerçekleşmesi için toplanacak veri türlerine göre nitel veri toplama araçlarının kullanılması sıkça karşılaşılan bir durumdur (Büyüköztürk vd., 2017). Bu doğrultuda araştırmada; gözlem, birebir ve grup görüşmeleri, öğrenci günlükleri, öğrencilerin not defterleri, çeşitli ölçme yöntemleri kullanılarak hazırlanmış testler gibi veri toplama araçlarının kullanılması planlanmıştır. Ölçme araçlarının özellikleri ile ilgili açıklamalar

aşağıda belirtilmiştir. Öğretmen adaylarıyla ilgili demografik bilgilerin elde edilmesi amacıyla iki anket uygulanmıştır. (Ek-1 ve Ek-2)

3.3.1. Gözlem

Gözlem, belirli bir durumun, nesnenin, kişinin veya olayın hakkında bilgi sahibi olunabilmesi için hedeflere yönlendirilmiş bakış ve duyuşların toplamı olarak değerlendirilebilmektedir (Karasar, 2011 s.157). Özellikle bir durumu doğal ortamında değerlendirebilmek çoğu araştırmaya önemli katkılar sağlamaktadır. Gözlem, araştırmacının kendisi tarafından yapılabilirdiği gibi başka bir araştırmacıdan uygulaması için gözlem yapmasını isteyebilir (Yıldırım & Şimşek, 2005, s.302). Araştırmada katkısız gözlem tekniği kullanılmıştır. Bu bağlamda gözlemi gerçekleştirecek olan araştırmacı, ders esnasında öğrencilerden uzak ve dikkat çekmeyecek bir biçimde oturarak, hiçbir müdahalede bulunmadan öğretim elemanı ve öğrencilerin doğal ders işleyişini takip ederek, gerekli yerlerde not ve fotoğraf gibi yöntemlerle verilerin toplanmasını gerçekleştirilmiştir

3.3.2. Görüşme

Görüşme, araştırmacı ile katılımcıların ortak bir noktada buluşup konu ile ilgili duygu düşünce ve tutumlarını paylaştıkları uygulamalardır (Türnüklü, 2000). Araştırmada öğrencilerin günlükleri ve çeşitli ölçme yöntemleri kullanılarak hazırlanmış testlerden elde edilen veriler doğrultusunda, öğrencilerle birebir veya toplu görüşmeler yapılmıştır. Dersin öğretim elemanı ile araştırma boyunca araştırmanın seyrine ilişkin görüşmeler yapıp, araştırmanın şekillenmesi sağlanmıştır. Ayrıca görüşme imkânlarına göre öğrencilerin aileleriyle telefonla veya birebir görüşme sağlanmıştır.

3.3.3. Öğrenci Günlükleri

Öğrencilerin uygulamaya yönelik duygu, düşünce ve tecrübelerine ilişkin verilerin toplanması bakımından öğrenci günlükleri, eylem araştırmalarında sıklıkla kullanılan veri toplama araçlarından biridir (Karasar, 2011 s.157). Özellikle de öğrencilerin iyi bir şekilde tanınması, öğrencilerin uygulamayı değerlendirmesi ve karşılaştıkları sorunları rahat bir şekilde ifade etmeleri bakımından öğrenci günlükleri araştırmaya önemli katkılar sağlamıştır. Bu doğrultuda öğrencilerden, her hafta uygulamaya yönelik günlük tutmaları istenmiştir

Bazı öğrencilerin tuttukları günlüklere ait örnekler Ek-3’de sunulmuştur. Günlükler haftalık olarak araştırmacı tarafından okunup analiz edildikten sonra gereken durumlarda öğrencilerle birebir ya da grup şeklinde görüşme talep edilmiştir. Öğrencilerin günlüklerini yazarken aşağıdaki soruları rehber olarak almaları istenmiştir

- Bu hafta ders kapsamında biyoloji alanı adına ne öğrendiniz?
- Eskiden öğrendiğiniz bir bilginin yanlış olduğunu fark ettiniz mi?
- Daha önce bu eski (yanlış) bilgiyi nerden öğrendiniz?
- Yeni öğrendiğiniz bilgi (doğrusu) size mantıklı geldi mi?
- Yeni bilgiyi öğrendiğinizde düşüncelerinizde ne gibi değişiklikler oldu ve eski bilginize dair düşüncenizi neden değiştirdiniz?
- Bu hafta ders kapsamında öğretmenlik mesleği adına ne öğrendiniz?
- Bu dersteki öğrendiklerinizi öğrencilerinize anlatabileceğinizi düşünüyor musunuz?

3.3.4. Öğrencilerin Not Defterleri

Araştırmada öğrenci not defterleri, öğrencilerin derse ilişkin tuttukları notları analiz edip değerlendirerek, onların uygulama süresince öğrendikleri bilgileri kendi başına doğru bir şekilde aktarabildiğinin teyit edilmesi açısından önemlidir. Bu doğrultuda araştırmacı öğrencilerin defterlerine yazdıkları bilgileri, çizdikleri şekilleri ve tablolarını değerlendirerek gerektiğinde öğrencilerle görüşme sağlanmıştır.

3.3.5. Ölçme Yöntemleri Kullanılarak Hazırlanmış Testler

Araştırma yöntemlerinde veri toplama aracı olarak sıkça kullanılan testler, araştırmaya dair sayısal bilgiler elde etme açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda araştırmada özellikle kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılmak üzere açık uçlu sorular, doğru-yanlış testleri, boşluk doldurmalı testler, çoktan seçmeli sorular, uygun kavramlara yönelik resimli testler ve çizimler hazırlanarak hem kavram yanlışlarının belirlenmesi hem de kavram yanlışlarının giderilmesi süresince kullanılmıştır (Ek-4).

3.4. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması aşamasına alanyazın taraması yapılarak başlanılmıştır. Araştırma sürecinde kullanılmak üzere gözlem, birebir ve grup görüşmeleri, öğrenci günlükleri, öğrencilerin not defterleri, çeşitli ölçme yöntemleri kullanılarak alan uzmanları tarafından hazırlanmış testler gibi veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma bu araçlardan elde edilen veriler üzerinden yürütülmüştür. Araştırmada verilerinin toplanması aşaması birinci sınıf öğrencilerinden oluşturulan 19 öğrenci ile 16 haftada tamamlanmıştır.

Genel Biyoloji I dersi kapsamında ders konuları öğretmen adaylarına eş zamanlı anlatılmıştır. Konuların öğretiminde konuyla ilgili ek materyaller, video, animasyon ve etkinlikler kullanılmıştır.

3.5. Uygulama Aşamaları

Araştırmanın uygulama süresi tüm öğrencilerle eş zamanlı olarak 16 haftada gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1.

Haftalık Ders Programı

1.Hafta	Öğretmen adaylarıyla tanışma gerçekleştirilmiş olup, yapılacak uygulama hakkında bilgiler verilerek bundan sonraki süreçte kendilerine düşen günlük yazma, uygulamalara katılma konularında işbirliği sağlanmıştır. Ardından öğretmen adaylarını tanımaya yönelik demografik bilgiler ölçeği, Genel Biyoloji dersi kapsamındaki muhtemel kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik hazırlanmış sorular uygulanmış ve öğretmen adaylarının çizimlerine ve ifadelerine yer verilmiştir. Ayrıca ilk haftanın konusu olan biyoloji bilimi ve canlıların ortak özellikleri konusu işlenmiş olup ders işlenirken öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları gözlem yoluyla tespit edilerek kayıt altına alınmıştır.
2.Hafta	Canlıların temel bileşenleri konusundan organik birleşikler olan; karbohidratlar, proteinler ve lipitler konusu işlenmiştir. Daha önceden belirlenen kavram yanlışlarına istinaden konu ayrıntılı, açık ve gerekli

	noktalar vurgulanarak anlatılmıştır Ayrıca sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının ilk haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır.
3.Hafta	Canlıların temel bileşenleri konusundan inorganik bileşikler olan; mineraller, su ve metabolizma konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının ikinci haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Ayrıca işlenen konulara yönelik kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından çeşitli ölçme yöntemleri kullanarak hazırlanmış testler uygulanmıştır.
4.Hafta	Hücre zarının yapı ve işlevi ile hücre içine yolculuk konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının üçüncü haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Bazı kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek bilimsel kaynakların da yardımıyla tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu sayede öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili düşüncelerini açığa vurulmaları ve doğru bilgiyi mantık çerçevesinde zihinlerine yerleştirmeleri sağlanmıştır.
5.Hafta	Hücre döngüsü konusu kapsamında mitoz ve mayoz bölünme aşamaları ve ilgili kavramlar, mitoz ile mayozun karşılaştırılması ve bakterilerde iki bölünme konuları işlenmiştir. Daha önceden belirlenen kavram yanlışlarına istinaden konu ayrıntılı, açık ve gerekli vurgulanarak anlatılmıştır Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının dördüncü haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Ayrıca işlenen konulara yönelik kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlemek amacıyla araştırmacı

	tarafından çeşitli ölçme yöntemleri kullanarak hazırlanmış testler uygulanmıştır.
6.Hafta	Hücre solunumu konusu kapsamında oksijenli, oksijensiz solunum ve fermentasyon konuları işlenmiştir. Daha önceden belirlenen kavram yanlışlarına istinaden konu ayrıntılı, açık ve gerekli noktaları vurgulanarak anlatılmıştır Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının beşinci haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerle birebir görüşme sağlanarak sıkıntılı olan konular hakkında birebir anlatım yapılmıştır.
7.Hafta	Canlıların özellikleri ve genetik akrabalık soy ağacı analizi konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının altıncı haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Bir sonraki hafta vize haftası olduğundan hafta boyunca öğrencilerle devamlı etkileşim içinde olunup konularla ilgili soruları cevaplanarak grup ve birebir görüşmeler yapılmıştır. Hafta içi tüm sınıfla tekrardan bir araya gelinerek konular tekrar edilip sınava yönelik çalışmalar yapılmıştır.
8.Hafta	Genel Biyoloji I dersi vize sınavı uygulaması yapılmıştır. Sınav sonuçları aynı gün içerisinde değerlendirilerek öğrencelere geri dönüt verilmiştir. Öğrencilerden sınavla ilgili değerlendirmelerini günlüklerine yazmaları istenmiştir
9. Hafta	Kalıtımla ilgili kavramlar ve kalıtımın moleküler temeli konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının yedinci ve sınav haftasıyla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Ayrıca sınav kâğıtları öğrencilere dağıtılarak yanlış yaptıkları yerleri görmesi sağlanmıştır. Sınavla ilgili

	soruları birebir cevaplanarak sınav sorularının cevapları hakkında açıklamalar yapılmıştır.
10. Hafta	Genden proteine ve biyoteknoloji konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının dokuzuncu haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Süreç içerisinde belirlenen ve giderilmesinde sorun yaşanan konulara ait kavramsal değişim metni uygulaması yapılmıştır. Birebir görüşmelere devam edilmiştir. Ayrıca işlenen konulara yönelik kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından ölçme yöntemleri kullanarak hazırlanmış testler uygulanmıştır.
11. Hafta	Canlıların sınıflandırılması konusu işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının onuncu haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Süreç içerisinde belirlenen ve giderilmesinde sorun yaşanan konulara ait video animasyon gibi materyallerle ek anlatımlar yapılmıştır. Birebir görüşmelere devam edilmiştir
12. Hafta	Genel ekoloji bilgisi ve hayvanların evrimine giriş konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının on birinci haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Kavram yanlışlarıyla ilgili grup görüşmeleri yapılarak tartışma ortamında konuların pekiştirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca işlenen konulara yönelik kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından çeşitli ölçme yöntemleri kullanarak hazırlanmış testler uygulanmıştır.
13. Hafta	Omurgasız hayvanlar ve kordalılar şubesi konuları işlenmiştir. Sınıf içerisinde gözlem yoluyla öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları tespit edilmeye devam edilmiştir. Öğretmen adaylarının on ikinci haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır.

	Ayrıca işlenen konulara yönelik kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından çeşitli ölçme yöntemleri kullanarak hazırlanmış testler uygulanmıştır.
14. Hafta	Öğretmen adaylarının on üçüncü haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Tüm konularla ilgili Genel tekrar yapılmıştır. Öğretmen adaylarının kavram yanlışlarına sahip olduğu konular tekrardan ayrıntılı bir şekilde üzerinden geçilmiştir. Öğretmen adaylarının konularla ilgili soruları cevaplandırılmıştır. Bir sonraki hafta final haftası olduğundan öğretmen adaylarıyla ders dışında tekrardan buluşulup ek materyallerle tekrarlar yapılmıştır. Öğretmen adaylarının on ikinci haftayla ilgili günlükleri değerlendirilerek bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır.
15. Hafta	Genel Biyoloji I dersi final sınavı yapılmıştır. Sınav sonuçları aynı gün içerisinde değerlendirilerek öğrencelere geri dönüt verilmiştir. Öğrencilerden sınavla ilgili değerlendirmelerini günlüklerine yazmaları istenmiştir
16. Hafta	Öğretmen adaylarıyla okul dışında bir araya gelinmiştir. Uygulama süreci ve final sınavı hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri kayıt altına alınmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının aileleri ile birebir ve telefonla görüşme sağlanmıştır.

3.6. Kavram Yanlışları Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelerin Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kullanılan Yönergenin Adımları

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının, kavram karmaşalarının ve yanlış öğrenmelerinin belirlenmesi ve giderilmesi sürecinde uygulanan yönergenin basamakları sırasıyla şu şekildedir:

1. Adım Öğretmen adayları ders dönemi başında derse karşı motive edilerek öğrencilerden ders dönemi boyunca günlük tutması istenir.
2. Adım Öğretmen adaylarının kavram yanlışları belirlenir.
3. Adım Öğretmen adaylarının bilimsel bilgiye güvenmesi sağlanır.

4. Adım Öğretmen adaylarının yanlış bilgiye, kavram karmaşasına ve kavram yanlışlığına sahip oldukları noktaları samimiyetle ifade etmelerine fırsat verilir.
5. Adım Tespit edilen kavram yanlışlıklarının anlatımı açık, anlaşılır ve ayrıntılı bir şekilde anlatılır.
6. Adım Ders sonrasında öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarının giderilip giderilmediği kontrol edilir.
7. Adım Öğrencilerin tuttukları günlükler değerlendirilerek öğrencilerle görüşmeler yapılır.
8. Adım Kavram yanlışlıkları devam eden öğrencilerle grup çalışması şeklinde tartışma ortamı yaratılarak konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tartışılır.
9. Adım Öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarının giderilip giderilmediği kontrol edilir.
10. Adım Kavram yanlışlığı devam eden öğrencilerle video-görsel gibi ek ders materyalleri gösterilerek konunun ayrıntılanması sağlanır.
11. Adım Öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarının giderilip giderilmediği kontrol edilir.
12. Adım Kavram yanlışlığı devam eden öğrencilerle grup görüşmesi yapılır.
13. Adım Öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarının giderilip giderilmediği kontrol edilir.
14. Adım Kavram yanlışlığı devam eden öğretmen adaylarıyla birebir görüşme sağlanır.
15. Adım Öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarının giderilip giderilmediği çeşitli yollarla kontrol edilir.

Araştırma kapsamında, kavram yanlışlıkları kavram karmaşası ve yanlış öğrenmeleri belirleyip giderilmesi amacıyla uygulanan yönergenin 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., ve 15. adımdaki işlemler konunun özelliğine göre yer değiştirilebilir. Bu yönergenin hazırlanmasında bireyselleştirilmiş eğitim modeli dikkate alınmıştır. Bireyselleştirilmiş eğitim modeli her bireyin farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip olduğundan öğrenmenin bireysel olarak gerçekleştirilmesi gerektiğini savunan bir eğitim modelidir (Boud, 1989, s.404).

3.6. Verilerin Analizi

Eylem araştırması sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. İçerik analizleri; elde edilen verilerin düzenlenmesi ve yorumlanmasını içeren süreçleri kapsamaktadır (Büyüköztürk vd., 2007, s.190). Araştırmanın veri toplama araçlarından elde edilen tüm bulgular yüzde ve frekans şeklinde betimlemeler ile verilerin düzenlenmesi, özetlenmesi ve yorumlanmasında içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını, kavram karmaşalarını ve yanlış öğrenmelerini belirlemede, dönem öncesinde araştırmacı tarafından hazırlanan sorular kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının bu sorulara verdikleri cevaplar üç ayrı alan uzmanı tarafından incelenmiştir. İnceleme sonunda uzmanlar arasında tutarlık olup olmadığını tespit etmek için Miles ve Huberman (2015)'in ortaya koyduğu Güvenirlik= Görüş birliği/ Tüm görüşler formülü uygulanmıştır. İnandırıcılığı.80 olarak hesaplanmıştır. Miller ve Huberman (2015)'e göre .70'den yukarı değerlerdeki veriler inandırıcılığı yüksek olarak tanımlanmaktadır. Nitel araştırmalarda tutarlılığın ve inandırıcılığın belirlenmesinde araştırmada toplanan verilerin değerlendirilmesinin birden fazla uzman tarafından yapılması sıkça karşılaşılan bir durumdur (Kirk ve Miller, 1986). Araştırmada iki biyoloji alan uzmanı bir alan eğitimi uzmanı verilerin değerlendirilmesine katkı sağlamıştır. Lincon ve Gruba göre araştırmaların inandırıcılığının artması için araştırmada gözlem yapılan ortamda uzun süre etkileşim sağlanmalı, veri toplama araçları çeşitli olmalı ve veriler uzman kişiler tarafından incelemelidir (Yılmaz ve Şimşek, 2005 s.299). Araştırmada uzun süre etkileşimin sağlanması için ders dönemi boyunca her derste gözlem yapılarak öğretmen adayları hakkında notlar tutulmuştur. Bununla birlikte araştırmada dört farklı veri toplama aracı kullanılarak araştırmanın inandırıcılığı sağlanmıştır. LeCompte ve Goetz (1982)'e göre ise araştırmanın tutarlığına katkı sağlanması için araştırmada toplanan verilerin bir kısmının doğrudan sunulması önemlidir. Bu doğrultuda da araştırmada öğretmen adaylarının kavramlar hakkındaki kendi ifadelerine bulgular kısmında yer verilmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bazılarının kendi el yazılarıyla tuttukları günlükler ek kısmında sunulurken araştırmanın tutarlığına katkı sağlanmıştır. Nitel araştırmalarda teyit edilebilirliğin sağlanması için araştırmanın tüm aşamaları ayrıntılı bir şekilde açıklanmalıdır (LeCompte ve Goetz (1982; Miles ve Huberman, 1994). Araştırmada yapılan çalışmanın tüm aşamaları ayrıntılı bir şekilde yazılarak benzer çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yol gösterici durumdadır. Böylece araştırmanın transfer edilebilirliği ve teyit

edilebilirliği sağlanmıştır. Ayrıca Yılmaz ve şimşek (2005)'e göre nitel araştırmalarda amaçsal örnekleme yöntemi kullanmak, araştırmanın ilerleyişine göre ek örnekleme kullanmaya elverişli olması bakımından araştırmanın teyit edilebilirliğine katkı sağlamaktadır.



BÖLÜM V

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma problemi ve alt problemlerine ait bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

5.1. Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmeleri Tespit Etmeye Yönelik Bulgular

Genel Biyoloji I dersi kapsamında tespit edilen kavram yanılgıları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeler aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Tablolardaki bulgular öğrencilerin günlüklerinden, muhtemel kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik yapılan testlere verdiği cevaplardan, sınıf içi gözlemlerden ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

Araştırma kapsamında “‘biyoloji öğretmen adaylarının canlıların temel bileşenleri konusuna yönelik kavram yanılgıları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?’” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen veriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Canlıların Temel Bileşenleri Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular

TEMALAR	f	%	Örnek Öğrenci Görüşleri
Polimer	19	100	Ö5:Lipitler polimerdir. Ö8:Lipitler monomeri gliserol ve yağ asiti olan polimerlerdir. Ö14:Nükleotitler büyük biyolojik bileşikler olup polimerlerdir. Ö17:Lipitler ve nükleotitler 10 fazla bileşiğin birleşmesinden oluştuğu için polimerlerdir.
Vitaminler	19	100	Ö3:Vitaminler organik maddeler olup sadece kendi vitaminini bitkiler üretir. Ö8:Bitkiler kendi vitaminlerini kendileri üretebilirler. Ö14:Bitkiler hariç kendi vitamini üretebilen canlı yoktur. Ö19:Bitkiler kendi vitaminlerini üretebildikleri için vitaminler organik maddelerdir.
Kolesterol	19	100	Ö7:Kolesterol tüm hücrelerde bulunması gereken bir bileşiktir. Ö11:Kolesterol hayvan ve mantarlarda bulunur. Ö13:Kolesterol bitkiler mantarlar böceklerde ve hayvanlarda bulunan bir bileşiktir.

				Ö17:Kolesterol çoğunlukla tüm hücrelerde bulunur ancak istisnalar olabilir.
Kofaktör ve koenzim	19	100		Ö2:Mineraller kofaktör olarak görev alırken koenzimler vitamin olarak işlev görür. Ö5:Kofaktör=Mineral, Koenzim=Vitamin Ö7:Enzimlere yardımcı organik maddeler koenzim olarak inorganik maddeler kofaktör olarak isimlendirilir. Ö8:Kofaktör (mineral) ve Koenzim (vitamin) enzimlerin yardımcı kısımlarını oluştururlar. Ö14:Enzimlerin yardımcı kısımları kofaktör (mineral) ve koenzim (vitamin) olmak üzere ikiye ayrılır.
Enzim ve substrat boyutu	19	100		Ö4:Enzimlerin boyutu her zaman substratlarından küçüktür. Ö11:Substratlar enzimlere göre daha büyük ve geniştir.

Tablo 2'deki verileri incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) polimer, vitamin, kolesterol ve enzim-substrat boyutunda kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) kofaktör-koenzim boyutunda kavram karmaşası olduğu belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının hücre zarının yapı ve işlevi konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen veriler Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3.

Hücre Zarının Yapı ve İşlevi Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular

TEMALAR	f	%	Örnek Öğrenci Görüşleri
Aktif taşıma	19	100	Ö7: Aktif taşıma enerji harcayarak büyük moleküllerin hücre zarından geçmesini sağlar. Ö12:Büyük moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçişini sağlayan yönteme aktif taşıma denir Ö15:Protein, nişasta gibi büyük moleküller aktif taşıma yoluyla hücre zarından geçerler. Ö17:Büyük moleküllerin hücre içinden geçmesi aktif taşımayla olur. Ö18:Difüzyon küçük maddelerin geçişini sağlarken aktif taşıma büyük maddelerin hücre zarından geçmesini sağlar.
Endositoz ve ekzositoz	19	100	Ö:1Endositoz ve ekzositoz büyük maddelerin keseler oluşturarak hücre içi veya dışına çıkarılmasını sağlayan aktif taşıma yöntemleridir. Ö5:Endositoz aktif taşımayla hücre içine madde alınmasıdır. Ö8:Ekzositoz boşaltım kofuluyla büyük maddelerin hücre zarından atılmasını sağlayan bir aktif taşıma çeşididir. Ö9:Aktif taşıma ekzositoz ve endositoz olarak ikiye ayrılmaktadır.

			Ö15:Ekzositoz ve endositoz ATP harcanarak madde alış verişi yapılmasını sağlayan aktif taşıma şekillerine denmektedir.
Difüzyon	19	100	Ö3:Difüzyon çok yoğun ortamdan az yoğun ortama iki ortam arasında yoğunluk farklı eşitlenene kadar madde geçişidir. Ö7:Difüzyon yoğunlukları farklı iki ortamın yoğunlukları eşitleninceye kadar madde alıp vermesidir. Ö12:Difüzyon küçük maddelerin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama enerji harcamadan geçişidir. İki ortam arasında yoğunluk farkı eşitlenince difüzyon durur. Ö14:Difüzyon hücre zarından glikoz, yağ asiti gibi küçük maddelerin iki ortam arasında maddeler eşit oluncaya kadar geçişidir.
Ozmotik basınç-Turgor basıncı	19	100	Ö8:Ozmotik basınç su alma isteğidir. Turgor basıncı ise su verme isteğidir. Ö10:Ozmotik basınç hücre susadığı zaman oluşan su alma isteğidir. Ö13:Turgor basıncı hücre içinde su fazla biriktiği zaman bunu dışarı atmak istemesidir. Ö15:Ozmotik basınç ve turgor basıncı birbirinin tersi basınçlardır.

			Ö19:Ozmotik basınç hücrede su azaldığı zaman hücre dışındaki suyun içeri girmeye çalışmasıdır. Turgor basıncı ise su verme isteğidir.
Selüloz	19	100	Ö5:Selüloz, Golgi aygıtı tarafından üretilen bir polisakkarittir. Ö7:Golgi aygıtı selüloz gibi karbohidaratları üretmekten sorumludur. Ö9:Granülsüz endoplazmik retikulum selülozu üretir. Ö12:Golgi aygıtı ve endoplazmik retikulum beraber selülozu üretir.

Tablo 3'deki veriler incelendiğinde araştırmaya katılan biyoloji öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) aktif taşıma, endositoz-ekzositoz, ozmotik basınç-turgor basıncı ve selüloz konularında kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca biyoloji öğretmen adaylarının %100'ünün (f=19) difüzyon konusuyla ilgili yanlış öğrenmelere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının hücre döngüsü konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen veriler Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4.

Hücre Döngüsü Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular

TEMALAR	f	%	Örnek Öğrenci Görüşleri
Kromozom	19	100	Ö2:Kromozom iki kromatitin eşlenmesiyle oluşur. Ö4:İki kromatitin sentromer bölgesinden bir araya gelmesiyle kromozomlar oluşur. Ö8:Bir kromozom iki kromatit ve iki kinetokordan oluşur. Ö15:Bir kromozom için iki kromatitin var olması zorunludur.
Bakterilerde çoğalma	19	100	Ö7:Bakteriler, eşeyli ve eşeysiz çoğalır. Ö8:Bakteriler tomurcuklanma ve mitozla ürerler. Ö11:Konjugasyon, partenogenez ve mitoz bölünme ile bakteriler çoğalabilir. Ö15:Fermentasyon ve translasyonla ürerler. Ö19:Bakteriler mayoz, mitoz ve konjugasyonla ürer.
İğ iplikleri	19	100	Ö3:İğ iplikleri hayvanlarda sentrozom ile oluşturulur. Ö5:Sentromerler bir araya gelip iğ ipliklerini üretirler.

			Ö6:İğ iplikleri bitkilerde özel proteinler tarafından oluşturulurken hayvanlarda sentrozomlar tarafından oluşturulur. Ö12:Sentrozom iğ ipliklerini oluşturduğundan sadece hayvanlar iğ iplikleri üretir. Bitkiler ve bakteriler sentrozom olmadığı için iğ ipliği üretemezler.
Konjugasyon	19	100	Ö1:Konjugasyon bazı tek hücreli canlılarda eşeyli üremeyi sağlar. Ö3:Konjugasyon bakterilerde üremeyi sağlar. Ama bakteri sayısını artırmaz. Ö8:Paramesyumlar konjugasyonla eşeyli üreyerek genetik çeşitliliklerini ve sayılarını artırır. Ö14:Konjugasyon genetik çeşitliliği artıran mayoz bölünme şeklidir. Ö18:Mayoz bölünme yapamayan tek hücreler konjugasyon eşeyli ürer.
DNA ve kromozom eşlenmesi	19	100	Ö2:DNA eşlenmesi mitoz bölünmenin profaz evresinde gerçekleşirken kromozomlar metafaz evresinde eşlenir. Ö5: DNA profazın başında eşlenir.

			Ö9:DNAlar kendini mitozun başında kromozomlar mitozun ortasında eşler.
			Ö12:DNA mayoz I'in profazında kromozomlar metafaz I'de eşlenir. Mayoz I ve II de DNA ve kromozom eşlemez.
			Ö14:DNA mitozun profazında ve mayozun profaz I da eşlenir.
Partenogenez	19	100	Ö5:Partenogenez bir eşeyli üreme çeşididir.
			Ö7:Erkek arıların oluşmasını sağlayan eşeyli üreme çeşididir.
			Ö9:Arılar partenogenezi kullanarak kraliçe arıdan erkek arı üreten eşeyli üremenin bir çeşididir.
			Ö15:Mayoz bölünmenin bir çeşididir.
			Ö16:Konjugasyon ve partenogenez eşeyli üreyen canlılarda görülür.

Tablo 4'deki veriler incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) kromozom, bakterilerde üreme, iğ iplikleri, konjugasyon konularında DNA-kromozomların eşlenmesi ve partenogenez konularında kavram yanlışlarının bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında “‘biyoloji öğretmen adaylarının hücre solunumu konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?’” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen veriler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5.

Hücre Solunumu Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular

TEMALAR	f	%	Örnek Öğrenci Görüşleri
Fermentasyon	19	100	Ö4:Fermentasyon oksijensiz solunumun diğer adıdır. Ö7:Oksijensiz solunumdur. Ö13:Solunum oksijenli ve oksijensiz (fermentasyon) solunum olarak ikiye ayrılır. Ö18:Bazı canlılar oksijen bulunmayan ortamda oksijensiz solunum yapar buna fermentasyon denir. Ö19:Oksijensiz solunum laktik asit fermentasyonu ve etil alkol fermentasyonu olarak ikiye ayrılır.
Oksitatif fosforilasyon	19	100	Ö3:Oksijenli solunum yapan canlılar substrat düzeyinde ve oksidatif düzeyde fosforilasyon yaparken oksijensiz solunum yapan canlılar sadece substrat düzeyinde fosforilasyon yapar. Ö5:Tüm canlılar substrat düzeyinde fosforilasyon yapar. Oksijenli solunum yapan canlılar ayrıca oksidatif fosforilasyon yapar. Ö8:Glikoliz bütün canlıların solunumunda ortak olduğundan tüm canlılar substrat düzeyinde fosforilasyon yaparken tüm canlılar oksijen

			kullanmadığı için oksidatif fosforilasyon yapamaz.
			Ö14:Sadece ETS de son elektron alıcısı oksijen molekülü olan canlılar oksidatif fosforilasyon yapar.
Fosforilasyon tipleri	19	100	Ö2:Fosforilasyon tipleri; substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif fosforilasyon, fotofosforilasyon ve kemofosforilasyon şeklinde dörde ayrılır. Ö4:Kemofosforilasyon, kemosentez yapan canlılar tarafından yapılır. Ö8:Fotosentez yapamayan ototrof canlılar kemosentezle kemofosforilasyon yapar. Ö9:Kemosentetik canlılar kemofosforilasyon yaparak ATP üretir. Ö11:Üreticiler fotofosforilasyon ya da kemofosforilasyonla ATP üretir.

Tablo 5'deki veriler incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) fermentasyon ve oksidatif fosforilasyon konularında kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) fosforilasyon tipleri konusunda yanlış öğrenmelerin olduğu belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının genetik akrabalık ve kalıtım konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen veriler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

Genetik Akrabalık ve Kalıtımla İlgili Kavramlar Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular

TEMALAR	f	%	Örnek Öğrenci Görüşleri
Alel	19	100	Ö2:Bezelyelerin buruşuk ve düz olmasında iki tane gen görev yapar. Ö5:Bazı alel genler diğer bazı alel genlere baskın olabilir. Ö11:Genler birbiri üzerine eksik baskın olunca iki gende de etkisini göstermez. Ö15:Eş baskın genlere örnek olarak A ve B kan grupları verilebilir. Ö18:Alel genleri baskın, çekinik, eş baskın ve eksik baskın olarak dörde ayırabiliriz.
Kod-Kodon	19	100	Ö5:DNA'daki üçlü şifrelere sadece genetik şifre denir. Ö8:DNA'daki üçlü şifrelere sadece kod mRNA'daki sadece kodon denir. Ö12:DNA'daki üçlü nükleotitlere sadece kod, mRNA'daki üçlü nükleotitlere sadece kodon tRNA'daki üçlü nükleotitlere sadece anti kodon denir

Tablo 6'daki verileri incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünün (f=19) alel konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) genetik kod-kodon kavramlarına ilişkin kavram karmaşaları olduğu belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının canlıların sınıflandırılması konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen veriler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Canlıların Sınıflandırılması Konusundaki Tespit Edilen Kavram Yanlışları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmelere Ait Bulgular

TEMALAR	f	%	Örnek Öğrenci Görüşleri
Tüy ve kıl	19	100	Ö7:Kuş ve memelilerde tüy bulunur. Ö12:Memelilerin derileri tüylerle kaplıdır. Ö13:Memeliler tüyleri yardımıyla soğuktan korunmaktadır. Ö17:Kuşların tüyleri memelilere göre daha fazladır. Ö18:Tüyler kuşlarda uçmayı memelilerde soğuktan korunmayı sağlar.
Memelilerin ayırt edici özellikleri	19	100	Ö6:Memeliler diğer hayvanlardan farklı olarak doğurabilir ve tüyleri vardır. Ö7:Sıcakkanlı olmaları, yavru bakımının görülmesi. Ö9:Doğurarak üremesi, omurga bulundurmaları Ö11:İç döllenme ve dört odacıklı kalbe sahip olmaları. Ö15: Yavrularına yetişkinliğe kadar bakması.

Tablo 7’deki verileri incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100’ünün (f=19) memelerin ayırt edici özellikleriyle ilgili kavram

yanılgılarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %100'ünde (f=19) tüy-kıl konusunda kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir.

5.2.Uygulanan Yönergeye Göre Kavram Yanılgılarının Kavram Karmaşalarının ve Yanlış Öğrenmelerin Giderilmesine Yönelik Bulgular

Bu bölümde uygulanan yönergeye göre kavram yanılgılarının giderilmesi sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

5.2.1. Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında 'biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki canlıların temel bileşenleri konusuna yönelik yanlış öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve kavram karmaşalarının giderilmesine uygulanan yönergenin etkisi nedir? sorusuna cevap aranmış elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

5.2.1.1. Polimer ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları lipit ve nükleotit moleküllerinin polimer yapıda olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 2). Ancak lipitler polimer olmayan büyük biyolojik moleküllerdir (Reece vd., 2013 s.74) ve nükleotitler monomer yapıda olup bir araya gelerek nükleik asitleri oluşturur (Sadava vd., 2014, s.61).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Dersi veren öğretim üyesinin anlatmış olduğu bilgilerin bilimsel kaynaklarda yer aldığı öğrencilere bazı bilimsel kaynaklar sınıfa getirilerek gösterilmiştir Böylece öğretmen adaylarının bilimsel bilgilere güvenmesi sağlanmıştır. (yönergenin üçüncü adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında konunun sıralanışı gereği öncelikli olarak lipitlerle

ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına lipid, nükleotit glikojen vb. moleküllerin polimer olup olmadığı sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %63.1'i (f=12) lipidlerin polimer olmadığını belirtmişlerdir. Ancak nükleotitlerle ilgili konu anlatılmadığı için öğretmen adaylarının %42.1'ünün (f=8) kavram yanlışlığının devam ettiği tespit edildi. Sonraki hafta nükleik asit konusu anlatılmadan önce yine öğretmen adaylarından kavram yanlışlıklarını sesli bir şekilde söylenmesi istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Konu ayrıntılı bir şekilde anlatılarak nükleotitlerin de polimer olmadığı belirtilmiştir (yönergenin beşinci adımı). Ayrıca lipidlerin polimer olmadığı konusu üzerinde tekrar durulmuştur. Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına lipid, nükleotit, glikojen vb. moleküllerin polimer olup olmadığı yeniden sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %84.2'i (f=16) lipidlerin ve %73.6'sı (f=14) ise nükleotitlerin polimer olmadığını belirtmişlerdir. Kavram yanlışlığı devam eden öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin 12. adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) lipidlerin ve nükleotitlerin polimer yapıda olmadıklarını belirtmişlerdir (yönergenin 13. adımı).

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde *'lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinin lipidleri polimer olarak anlattığını ve sınavlarda da o şekilde sorduklarını'* belirtmişlerdir. Bununla birlikte nükleotitlerin de monomer olduğu konusunda lisede yeterli bir bilgi öğrenmediklerini nükleik asitleri nükleotit olarak düşündüklerini ifade etmişlerdir.

5.2.1.2 Vitamin ile İlgili Kavram Yanlışlarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları bitkilerin kendi vitaminlerini ürettiklerini belirtmişlerdir (Tablo 2). Ancak alanyazın incelendiğinde bir canlının sentezleyebildiği bir maddenin onun için vitamin olmadığı bilgisi yer almaktadır (Reece vd., 2013 s.56; Starr, Taggart, Evers & Starr, 2009 s.698). Vitaminler esansiyel bileşikler olup canlı tarafından sentezlenemez. Bir canlının kendisi tarafından sentezlenen madde esansiyel değildir Bitkiler

ve birçok organizma gereksinim duydukları tüm organik bileşikleri sentezledikleri için bu moleküller onlar için vitamin değildir (Hickman vd., 2016, s.706).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışlığı sınıf içerisinde gözlem yoluyla belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Öğretmen adayları bu kavram yanlışlıklarını öğretim elemanına sesli ve net bir şekilde söylemişlerdir (yönergenin dördüncü adımı). Öğretim elemanı vitaminlerle ilgili doğru ifadeyi açık, anlaşılır ve ayrıntılı bir şekilde anlatarak öğretmen adaylarının konuyla ilgili soruları yanıtlanmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına vitaminin ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %47.3 'i (f=9) vitaminin bilimsel olarak ne olduğunu bitkilerin kendileri için vitamin üretmediklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler tuttıkları günlüklerde konuyu yeterince kavrayamadıklarını yazarak öğrenmede güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Günlüklerden alınan bilgiler doğrultusunda öğrencilerle görüşme yapıp tam olarak anlayamadıkları yerler tespit edilmiştir (yönergenin yedinci adımı). Ders sonrası on yedi öğretmen adayı ile bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar çerçevesinde gözden geçirilerek moleküler boyutta daha ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %.89.4 'ü (f=17) vitaminin ne olduğunu bitkilerin kendileri için vitamin üretmediklerini belirtmişlerdir (yönergenin 13. adımı). Etkinliğe katılmayan 2 öğretmen adayı ile birebir görüşme yapılarak konuyla ilgili soruları cevaplanmıştır (yönergenin 14. adımı). Tüm öğretmen adaylarının katıldığı bir etkinlikte vitamin kavramı tekrar sorularak öğretmen adaylarının %100'ünden (f=19) vitamin kavramıyla ilgili doğru cevaplar alınmıştır (yönergenin 15. adımı).

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları, tuttıkları günlüklerde bu kavramı öğrenmekte zorluk çektiklerini ancak tam olarak anladıktan sonra doğru bilginin akıllarına daha mantıklı ve kalıcı olarak yerleştiğini ifade etmişlerdir.

5.2.1.3 Kolesterol ile İlgili Kavram Yanlışlıklarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları kolesterol moleküllerinin bitki dâhil tüm hücre tiplerinde bulunduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 2). Ancak alanyazın incelendiğinde kolesterolün sadece hayvan hücre zarlarında bulunduğu (Reece, vd., 2013: s.77), hayvan

hücre zarlarında diğer zarlardan farklı plazma zarının %25 kadarını kolesterol moleküllerinin oluşturabildiği (Sadava vd., 2014, s.108) bilgileri yer almaktadır.

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanlışları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında kolesterol molekülü hakkında ve kolesterol molekülünün sadece hayvanlarda yer aldığı bilgisi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına kolesterol moleküllerinin hangi hücrelerde görüldüğü sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %68.4'i (f=13) kolesterol moleküllerinin sadece hayvan hücrelerinde bulduklarını ifade etmişlerdir. Kavram yanlışsı devam eden öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %89.4'ü (f=17) kolesterol moleküllerinin sadece hayvan hücrelerinde bulduklarını belirtmişlerdir (yönergenin dokuzuncu adımı). Kavram yanlışsı devam eden 2 öğrenci ile birebir görüşme yapılarak ek ders materyalleri ile kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. (yönergenin 14. adımı). Bu model gereği kavramın özelliğine bağlı olarak adımlar yer değiştirilebilir. Bu nedenle kavram yanlışsı giderilemeyen 2 öğrenci için uygulama 14. adımdan devam etmiştir. Bir hafta sonra tüm öğretmen adaylarına kolesterol moleküllerinin hangi hücrelerde görüldüğü sorulmuştur (yönergenin 15. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) kolesterol molekülünün sadece hayvan hücrelerinde bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının bazıları lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinden öğrendikleri kolesterol molekülünün bitki, mantar ve hayvan hücrelerinde bulunduğu kavram yanlışsını uygulamalar sayesinde giderdiklerini belirtmişlerdir.

5.2.1.4. Kofaktör-Koenzim ile İlgili Kavram Karmaşalarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları kofaktörü enzim yapısına katılan organik olmayan bileşikler olarak tanımlarken koenzimi enzim yapısına katılan organik moleküller olarak ifade etmişlerdir.(Tablo 2). Ancak alanyazın incelendiğinde kofaktör enzimlerin yapısında protein olmayan yardımcı kısımlar olarak ifade edilirken koenzim kofaktörlerin organik olanlarına verilen özel bir isim olarak ifade edilmektedir (Reece vd., 2013: s.156).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram karmaşaları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanlışları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında kofaktör ve koenzim ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra kofaktör ve koenzim kavramları sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %47.3'ü (f=9) kofaktörlerin enzimlerin yapısına katılan organik ve inorganik maddeler olarak tanımlarken koenzimleri de kofaktörlerin organik kısmına denildiğini ifade etmiştir. Kavram yanlışsı devam eden öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %73.6'ü (f=14) kofaktörlerin enzimlerin yapısına katılan organik ve inorganik maddeler olarak tanımlarken koenzimleri de kofaktörlerin organik kısmına denildiğini belirtmişlerdir (yönergenin dokuzuncu adımı). Kavram yanlışsı devam eden öğretmen adaylarına şekil sembol ve tablolarla birlikte ek bir ders sunumu daha yapılmıştır (yönergenin 10. adımı). Bir hafta sonra tüm öğretmen adaylarına kofaktör-koenzim kavramları sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) kofaktör ve koenzim kavramlarını doğru şekilde açıklamıştır.

Ayrıca öğretmen adaylarının hepsi tuttıkları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinden kofaktörleri inorganik koenzimleri ise organik moleküller olarak öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

5.2.1.5. Enzim-Substrat Boyutu İle İlgili Kavram Karmaşalarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları substratların her zaman enzimlerden daha büyük yapıda olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 2). Bununla birlikte öğretmen adaylarından temsili boyutlarda enzim substrat çizimleri istenmiştir. Öğretmen adayları çizimlerinde substratı enzime göre daha büyük boyutlarda çizmişlerdir. Ancak alanyazında enzimlerin büyük bir çoğunluğu substratlarından daha büyüktür (Sadava vd., 2014: s.158) şeklinde ifade edilmektedir. Genel olarak bilimsel kaynaklardaki enzim-substrat şekillerinde enzimler substratlarından daha büyük olarak çizilmişlerdir (Reece vd., 2013: s.154; Sadava vd., 2014: s.159).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram karmaşaları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanlışları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında enzim-substrat tahtaya çizilerek açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarından enzim-substrat boyutlarını temsili oranlarda çizmesi istenmiştir (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %89.4'i (f=17) enzimleri substratlardan büyük çizmişlerdir. Ancak 2 öğretmen adayı enzim-substrat boyutlarını tam tersi şeklinde belirtip uygulama sonrasında doğru bilginin bu şekilde olduğunu savunmuşlardır. Uygulamadan hemen sonra bilimsel kaynaklar sınıfa getirilip enzim-substrat boyutları çeşitli kaynaklardan gösterilerek tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bir sonraki hafta öğretmen adaylarına enzim-substrat boyutları sorulduğunda öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) enzim-substrat boyutlarını temsili oranlarda doğru olarak çizmişlerdir (yönergenin dokuzuncu adımı).

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinin enzim-substrat boyutunu tahtaya çizerken enzimleri substratlara göre da küçük çizdiklerini ve onlardan bu şekilde öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

5.2.2. Hücre Zarının Yapı Ve İşlevi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki hücre zarının yapı ve işlevi konusuna yönelik yanlış öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve kavram karmaşalarının giderilmesine uygulanan yönergenin etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmış elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

5.2.2.1 Aktif Taşıma ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları aktif taşıma kavramı ile ilgili yanlış ve eksik bilgiler vermişlerdir (Tablo 3). Ancak alanyazın incelendiğinde aktif taşıma; konsantrasyon gradiyentinin zıt yönünde taşıyıcı proteinler yardımıyla hücre zarından geçebilecek boyuttaki moleküllerin enerji harcayarak geçişi (Reece vd., 2013: s.135, Sadava vd., 2014: s.120) şeklinde ifade edilmektedir.

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında aktif taşıma ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına aktif taşımanın ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %100’ü (f=19) aktif taşımayı yanlış ve eksik ifade etmişlerdi. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışından tekrardan bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu tekrardan anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına aktif taşımanın ne olduğu tekrar sorulduğunda adayların %26.3’ü (f=5) aktif taşımayı doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. (yönergenin dokuzuncu adımı). Konunun iyice anlaşılması açısından öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek video-animasyon gösterileri sunulara konu tekrardan anlatılmıştır Teker teker tüm basamaklar yeniden ele alınmıştır (yönergenin 10. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına aktif taşımanın ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %63.1’i (f=12) aktif taşımayı doğru bir

şekilde ifade etmişlerdir. Kavram yanlışları devam eden öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek aktif taşıma kavramı ve diğer hücre zarı taşınmaları karşılaştırılarak anlatılmış konuyla ilgili öğretmen adaylarının soruları cevaplanmıştır (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarıyla bir araya gelinmiş aktif taşımanın ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Öğretmen adaylarının 89.4'ü (f=17) aktif taşımayı doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında hücrede madde alış-verişini iyi anlamadıklarını özellikle aktif taşıma ile ilgili dersane ve sınıf öğretmenlerinden farklı farklı bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler de günlüklerinde aktif taşımayı öğrenme sürecinde zorlandıklarını ve soyut bir konu olduğundan zihinlerinde canlandırmakta zorluk çektiklerini söylemişler

5.2.2.2. Endositoz ve Ekzositoz ile İlgili Kavram Yanlışlarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları, endositoz ve ekzositoz kavramlarını büyük maddelerin geçişinde enerji harcadığı için bu iki kavramı aktif taşıma olarak bildiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 3). Hücre plazma zarından geçebilmek için çok büyük, çok yüklü veya polar olan moleküllerin taşınmasında endositoz-ekzositoz görev yapar (Sadava vd., 2014: s.122) Endositoz ve ekzositoz büyük moleküllerin veziküller şeklinde taşınmasıdır. Bu taşıma şeklinde aktif taşımada da olduğu gibi enerji harcanır (Reece vd., 2013: s.138).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanlışları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında endositoz ve ekzositoz ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına endositoz ve ekzositoz kavramlarının ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %78.9'i (f=15) endositoz ve ekzositoz tanımlarını yanlış ve eksik ifade etmişlerdi. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışından tekrardan bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu yeniden anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu

etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına endositoz ve ekzositoz ne olduğu tekrar sorulmuştur %47.3'ü (f=9) aktif taşımayı doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Konunun iyice anlaşılması açısından öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek video-animasyon gösterileri sunulara konu tekrardan anlatılmıştır Tüm basamaklar irdelenmiştir (yönergenin 10. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına endositoz ve ekzositoz kavramlarının ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %68.4'ü (f=13) endositoz ve ekzositozu doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Kavram yanılgıları devam eden öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek aktif taşıma kavramı ve diğer hücre zarı taşınmaları karşılaştırılarak anlatılmış konuyla ilgili soruları cevaplanmıştır (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarıyla bir araya gelinmiş endositoz ve ekzositoz kavramlarının ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Öğretmen adaylarının 89.4'ü (f=17) endositoz ve ekzositozu doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttıkları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinin endositoz ve ekzositozu aktif taşıma başlığı altında işlediklerini ifade etmişlerdir.

5.2.2.3 Difüzyon ile İlgili Yanlış Öğrenmelerin Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları difüzyon olayını iki ortamın derişimi eşitleninceye kadar devam edeceğini ve sonrasında duracağını ifade etmişlerdir (Tablo 3). Ancak alanyazın incelendiğinde difüzyonun iki ortam arasındaki denge durumunu sağlamaya yönelik bir hareket olduğu vurgulanmıştır. Difüzyon iki ortam arasında denge sağlanana kadar yönlü olup, ortamlar arasındaki derişim farkı eşitlenince moleküller bireysel olarak geçmeye devam ederler ancak iki ortam arasında net bir değişiklik olmaz (Sadava vd., 2014: s.114-115)

Öğretmen adaylarındaki bu yanlış öğrenmeler araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu yanlış bilgi ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında difüzyon ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir

hafta sonra öğretmen adaylarına difüzyon olayının nasıl gerçekleştiği sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı).. Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) difüzyonun iki ortam arasındaki derişim farkı eşitlenmesinden sonra da devam ettiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının bazıları tuttıkları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinden ve çeşitli üniversite hazırlık kitaplarından difüzyonun belli bir süre sonra durduğunu öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

5.2.2.4 Ozmotik Basınç ve Turgor Basıncı ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları ozmotik basıncı su alma isteği ve turgor basıncını ise su verme isteği şeklinde ifade etmişlerdir (Tablo 3). Ancak alanyazın incelendiğinde ozmotik basınç, suyun zara yaptığı hidrostatik basınç olarak tanımlanırken turgor basıncı, bitki hücrelerindeki ozmotik basınç olarak tanımlanmaktadır (Brooker, Widmaier, Graham & Stilling, 2008 s.108; Reece vd., 2013 s.133).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında ozmotik ve turgor doğru basıncının doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına ozmotik ve turgor basınçlarının ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %15.7'i (f=3) ozmotik basınç ve turgor basınçlarını doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışından tekrardan bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu yeniden anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına ozmotik basınç ve turgor basıncının ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %73.6'ü (f=14) ozmotik basınç ve turgor basıncını doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek konuyla ilgili animasyonlar gösterilerek konunun tekrar üzerinden geçirilip öğretmen adaylarının konuyla ilgili soruları yanıtlanmıştır. (yönergenin

10. adımı). Etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına ozmotik ve turgor basıncının ne olduğu yeniden sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) ozmotik ve turgor basıncını doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında ozmotik basıncını su alma isteği diye öğrendiklerini ve turgor basıncının ozmotik basıncın bitkilerdeki hali olduğunu hiç duymadıklarını belirtmişlerdir.

5.2.2.5. Selüloz ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları selülozun Golgi aygıtında ve endoplazmik retikulum tarafından üretildiğini ifade etmişlerdir (Tablo 3). Ancak alanyazın incelendiğinde selülozun Golgi aygıtı tarafından değil, hücre zarına yakın konumlanmış selüloz sentaz enzimi tarafından sentezlendiği bilgisi yer almaktadır (Reece, vd., 2013, s.118).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgısı sınıf içerisinde gözlem yoluyla belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Öğretim elemanı selülozun üretildiği yer ile ilgili doğru ifadeyi açık, anlaşılır ve ayrıntılı bir şekilde anlatarak öğretmen adaylarının konuyla ilgili sorularını yanıtlamıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına selülozun üretildiği yerin neresi olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Öğretmen adaylarının %63.1'i (f=12) buna doğru yanıt vermiştir. Kavram yanılgıları olan öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına selülozun üretildiği yer tekrar sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19)'ü selülozun üretildiği yeri doğru ve tam olarak ifade etmişlerdir.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında öğretmenlerinin selülozun Golgi aygıtında üretildiğini söylediğini ve sınavlarında bu şekilde sorularak böyle yanıtlandığında doğru olarak kabul edildiğini belirtmişlerdir.

5.2.3 Hücre Bölünmesi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında ‘biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki hücre bölünmesi konusuna yönelik yanlış öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve kavram karmaşalarının giderilmesine uygulanan yönergenin etkisi nedir? sorusuna cevap aranmış elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

5.2.3.1. Kromozom ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları kromozomların ikili kromatitler halinde bulunduğunu tek kromatit halindeki kromozomları sadece kromatit olarak adlandırdıklarını onların kromozom olmadığını belirtmişlerdir. (Tablo 4). Ancak alanyazın incelendiğinde kromozomların, kromatin ipliklerinin histon proteinlerin etrafına sarıldıktan sonra yoğunlaşmasıyla meydana gelen bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu yapının kromozom olarak adlandırılması için kendini eşlemesine gerek yoktur (Sadava vd., 2014, s.88; Reece, vd., 2013, s.229).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında kromozomlar ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına tekli, ikili ve dörtlü kromozom şekilleri verilip hangilerinin kromatit olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %57.8’i (f=11) kromozomları doğru şekilde belirtmiştir. Kavram yanılgıları devam eden öğrencilerle bir araya gelinerek konu tekrardan bilimsel kaynaklar eşliğinde anlatılmıştır Özellikle hücre bölünmeleri sürecinde kromozomların adlandırılması üzerinde durulmuştur (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına tekli, ikili ve dörtlü kromozom şekilleri verip hangilerinin kromatit olduğu sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %.89.4’ü (f=17) kromozomları doğru şekilde belirtmiştir. Kavram yanılgısı devam eden 2 öğrenci ile bir araya gelinerek

konu üzerinden tekrar geçilmiş ve öğretmen adaylarının konu ile ilgili soruları cevaplanmıştır (yönergenin 14. adımı). Tekrardan tüm öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek öğretmen adaylarına tekli, ikili ve dörtlü kromozom şekilleri verilip hangilerinin kromatit olduğu sorulmuştur (yönergenin 15. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) kromozomları doğru şekilde belirtmiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında kromozomları kromatitlerinden sayarak, yani her kromatiti bir kromozom olarak saymaları gerektiğini öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

5.2.3.2. Bakterilerde Üreme ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları bakterilerin üreme şekillerini Genel olarak mitoz, konjugasyon ve mayoz şekillerinde olabileceğini ifade etmiştir (Tablo 4). Ancak alanyazın incelendiğinde bakterilerin üreme şeklini ikiye bölünme olarak ifade edildiği görülmektedir (Madigan, Martinko & Parker, 2010, s.144; Reece, vd., 2013, s.236).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında bakterilerin çoğalmasıyla ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına bakterilerin üreme şekli sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %47.3'i (f=9) bakterilerin ikiye bölünerek çoğaldığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %78.9'ü (f=15) bakterilerin ikiye bölünerek çoğaldığını ifade etmişlerdir (yönergenin dokuzuncu adımı). Kavram yanılgısı devam eden öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek bilimsel kaynaklardan elde edilmiş bakterilerin bölünme sürecini içeren video gösterisi izletilmiştir (yönergenin 10. adımı). Ardından konuyla ilgili öğretmen adaylarının soruları cevaplandırılarak etkinlik sona erdirilmiştir. Bu etkinlik sonrasında

öğretmen adaylarına bakterilerin üreme şekilleri tekrar sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) bakterilerin ikiye bölünerek çoğaldığını belirtmişlerdir

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lise eğitimi ve üniversiteye hazırlık sürecinde bakterilerin mitozla, eşeysiz, konjugasyonla ve eşeyli bir şekilde ürediklerini öğretmenlerinden ve kitaplarından öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5.2.3.3. İğ İplikleri ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları iğ ipliklerini sentrozomun ürettiğini ifade etmişlerdir (Tablo 4). Ancak alanyazın incelendiğinde iğ ipliklerinin mikrotübüller tarafından oluştuğu bilgisi yer almaktadır (Reece vd., 2013, s.113, Sadava vd., 2014, s.217).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında iğ ipliklerinin üretildiği yer ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına iğ ipliklerinin üretildiği yer sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %36.8'i (f=7) iğ ipliklerinin mikrotübüllerden üretildiğini belirttiler. Öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin 10. adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %68.4'ü (f=13) iğ ipliklerinin mikrotübüllerden üretildiğini ifade etmişlerdir. (yönergenin 11. adımı). Kavram yanılgısı devam eden öğretmen adaylarıyla birebir görüşülerek konunun üzerinden tekrardan geçilip öğretmen adayların konuyla ilgili soruları cevaplandırıldı. (yönergenin 14. adımı). Bu etkinlik sonrasında tüm öğretmen adaylarına iğ ipliklerinin nasıl oluştuğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 15. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) iğ ipliklerinin mikrotübüllerden üretildiğini belirttiler.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttıkları günlüklerde lise eğitimi ve üniversiteye hazırlık sürecinde iğ ipliklerinin sentrozomlardan üretildiğini öğretmenlerinden ve kitaplarından öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5.2.3.4. Konjugasyon ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları konjugasyonu bir eşeyli üreme şekli olarak tanımlamışlardır (Tablo 4). Ancak alanyazın incelendiğinde konjugasyon olayında sadece genetik maddenin aktarıldığı birey sayısının artması ile ilgili bir olay gerçekleşmediğinden konjugasyonun üreme şekli olarak değerlendirilemeyeceği bilgisi yer almaktadır (Madigan, vd., 2015, s.301; Sadava vd., 2014, s.260).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında konjugasyon ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına konjugasyonun ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %52.6 (f=10) konjugasyonun bir üreme şekli olmadığını ifade etmişler ve konjugasyonu doğru bir şekilde tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) konjugasyonun bir üreme şekli olmadığını ifade etmişler ve konjugasyonu doğru bir şekilde tanımlamışlardır (yönergenin dokuzuncu adımı). Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttıkları günlüklerde lise eğitimi ve üniversiteye hazırlık sürecinde konjugasyonun eşeyli bir üreme tipi olduğunu öğretmenlerinden ve kitaplarından öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5.2.3.5. DNA ve Kromozom Eşlenmesi ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları DNA ve kromozom eşlenmesi olayını hücre döngüsünün farklı evrelerinde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir (Tablo 4). Ancak alanyazın incelendiğinde DNA ve kromozomların interfazın S evresinde eşlendiği olduğu bilgisi yer almaktadır (Reece vd., 2013, s.231; Sadava vd., 2014, s.216).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında DNA ve kromozomun eşlenmesi ile ilgili bilginin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına DNA ve kromozomun hücre döngüsünün hangi evresinde eşlendiği sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı) Öğretmen adaylarının %68.4'ü (f=13) DNA ve kromozomun hücre döngüsünün interfaz evresinde eşlendiğini belirttiler. Öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek DNA ve kromozom eşlenmesi konusunda bilimsel kaynaklardan temin edilen videolar izletildi ve öğretmen adaylarının konuyla ilgili soruları yanıtlanmıştır (yönergenin 10. adımı). Bu etkinlik sonrasında DNA ve kromozomun hücre döngüsünün hangi evresinde eşlendiği sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) DNA ve kromozomun hücre döngüsünün interfaz evresinde eşlendiğini belirttiler.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında DNA ve kromozom eşlenmesinin farklı evrelerde olduğunu, DNA'nın profaz ve kromozomun metafaz evresinde eşlendiğini öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5.2.3.6. Partenogenez ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları partenogenezi bir eşeyli üreme şekli olarak tanımlamışlardır (Tablo 4). Ancak alanyazın incelendiğinde bir üremenin eşeyli üreme olabilmesi için döllenme olayının gerçekleşmiş olması gerekmektedir. Partenogenez olayında mayoz veya mitozla oluşan gametler döllenme olmaksızın yeni birey

oluşturduğundan bu olay eşeysiz üreme olarak adlandırılmaktadır (Reece vd.,2013, s.997; Sadava vd., 2014 s.901; (Hickman, vd., 2016; s.136; Mader & Windelspecht, 2018, s.148).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanlışları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında partenogenez ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına partenogenezin ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %78.9'u (f=15) partenogenezi yanlış bir şekilde tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışından tekrardan bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu tekrardan anlatılarak irdelenmiştir (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına partenogenezin ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %47.3'ü (f=9) partenogenezi doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Konunun iyice anlaşılması açısından öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek video-animasyon gösterileri sunulara konu tekrardan anlatılarak tüm basamaklar irdelenmiştir (yönergenin 10. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına partenogenezin ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %84.2'si (f=16) partenogenezi doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Kavram yanlışları devam eden öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek partenogenezin ne olduğu ve diğer eşeyli ve eşeysiz üreme şekilleriyle karşılaştırılarak anlatılmış konuyla ilgili öğretmen adaylarının soruları cevaplanmıştır (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek partenogenezin ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) partenogenezi doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında partenogenezi eşeyli üreme şekli olarak gördüklerini ve eşeyli üreme için mayoz bölünmenin olmasının yeterli sayıldığını öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5.2.4. Hücre Solunumu Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki hücre solunumu konusuna yönelik yanlış öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve kavram karmaşalarının giderilmesine uygulanan yönergenin etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmış elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

5.2.4.1 Fermentasyon ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları fermentasyonu oksijensiz solunum şeklinde tanımlamışlardır (Tablo 5). Ancak alanyazın incelendiğinde fermentasyonun oksijensiz solunumun bir çeşidi olmadığı; fermentasyon, oksijenli ve oksijensiz solunumun üç ayrı süreç olduğu bilgisi yer almaktadır (Nelson, Lehninger & Cox, 2008, s. 527; Reece vd., 2013, s.164-178, Sadava vd., 2014, s.170-181).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında fermentasyon ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına fermentasyonun ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %42.1 ‘i (f=8) fermentasyonu doğru bir şekilde tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışında bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu yeniden anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına fermentasyonun ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %68.4’ü (f=13) fermentasyonu doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Konunun iyice anlaşılması açısından öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek video-animasyon gösterileri sunularak tüm basamaklar irdelenmiştir (yönergenin 10. adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına fermentasyonun ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Kavram yanılgıları devam eden öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek

fermentasyonun ne olduğu anlatılmış ve konuyla ilgili soruları cevaplanmıştır (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek fermentasyonun ne olduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) fermentasyon doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları tuttukları günlüklerde lisede almış oldukları eğitim sırasında fermentasyonu oksijensiz solunum öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5.2.4.2. Oksidatif Fosforilasyon ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları oksidatif fosforilasyonu oksijenli solunumda ATP sentezlenmesi için kullanılan yollardan biri olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 17). Ancak alanyazın incelendiğinde oksidatif fosforilasyon elektron taşıma sisteminde ADP'den ATP sentezlenmesi şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca alanyazında oksijenli ve oksijensiz solunum yapan canlıların elektron taşıma basamağını kullandıklarından her iki canlı grubundaki canlıların oksidatif fosforilasyon yaptığı belirtilmektedir (Nelson, vd., 2008 s.659, Reece vd, 2013, s.168, Sadava vd., 2014, s.178).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında oksidatif fosforilasyon hakkındaki bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına oksidatif fosforilasyonun ne olduğu ve hangi süreçlerde görüldüğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %89.4'ü (f=17) oksidatif fosforilasyonu sadece oksijenli solunumda ATP sentezlenmesi için kullanılan yollardan bir olarak tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışında bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu tekrardan anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına oksidatif fosforilasyonun ne olduğu ve hangi solunum tiplerinde görüldüğu tekrar sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %52.6'sı (f=10) oksidatif fosforilasyonu sadece oksijenli solunumda ATP

sentezlenmesi için kullanılan yollardan bir olarak tanımlamışlardır. Konunun iyice anlaşılması açısından öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek video-animasyon gösterileri sunularak konu tekrardan anlatılarak tüm basamaklar irdelenmiştir (yönergenin 10. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına oksidatif fosforilasyonun ne olduğu ve hangi süreçlerde görüldüğü tekrar sorulmuştur (yönergenin 11. adımı). Öğretmen adaylarının %78.9'u (f=15) oksidatif fosforilasyonu doğru bir şekilde tanımlayarak oksidatif fosforilasyonun oksijenli ve oksijensiz solunum tiplerinde görüldüğünü ifade etmişlerdir. Kavram yanlışlığı devam eden dört öğrenci ile birebir görüşme yapılarak ek ders materyalleri ile kavram yanlışlıkları giderilmeye çalışılmıştır. (yönergenin 14. adım) Bir hafta sonra tüm öğretmen adaylarına oksidatif fosforilasyonun ne olduğu ve hangi süreçlerde görüldüğü sorulmuştur (yönergenin 15. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) oksidatif fosforilasyonu doğru bir şekilde tanımlayarak oksidatif fosforilasyonun oksijenli ve oksijensiz solunum süreçlerinde görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının bazıları lisede almış oldukları eğitim ve üniversiteye hazırlık sürecinde oksidatif fosforilasyonu oksijenle bağdaştırarak sadece oksijenli solunumda görüldüğü kavram yanlışlığını yapılan uygulamalar sayesinde giderdiklerini belirtmişlerdir.

5.2.4.3. Fosforilasyon Tipleri ile İlgili Yanlış Öğrenmelerin Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları fosforilasyon tiplerini; substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif fosforilasyon, fotofosforilasyon ve kemofosforilasyon olarak gruplandırmışlardır (Tablo 5). Ancak alanyazın incelendiğinde fosforilasyon tiplerinden substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif fosforilasyon ve fotofosforilasyon olarak bahsedilmekte olup kemofosforilasyon kavramının bilimsel olarak bir karşılığının olmadığı görülmektedir (Nelson, vd., 2008 s.659; Reece vd., 2013, s.168,188; Russell, Hertz & McMillan, 2014, s.76,158, 319)

Öğretmen adaylarındaki bu yanlış öğrenmeler araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlıklarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu yanlış bilgi ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri

istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında fosforilasyon tipleri ile ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına fosforilasyon tipleri sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı).. Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %84.2'ü (f=16) fosforilasyon tiplerini; substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif ve fosforilasyon, fotofosforilasyon olarak gruplandırmışlardır. Derse katılmayan dört öğrenci ile grup görüşmesi yapılarak konu anlatımı onlar için de tekrarlanmıştır. (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında tüm öğretmen adaylarına fosforilasyon tipleri tekrar sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) fosforilasyon tiplerini; substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif ve fosforilasyon, fotofosforilasyon olarak gruplandırmışlardır.

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının neredeyse tamamı almış oldukları eğitim ve üniversiteye hazırlık sürecinde fosforilasyon tipleri içerisinde öğrendikleri kemofosforilasyon yanlış bilgisini uygulamalar sayesinde giderdiklerini belirtmişlerdir.

5.2.5. Genetik Akrabalık ve Kalıtım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki genetik akrabalık ve kalıtım konusuna yönelik yanlış öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve kavram karmaşalarının giderilmesine etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmış elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

5.2.5.1. Alel ile İlgili Kavram Yanılgılarının Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları alel kavramını, gen kavramı yerine ifadesi yerine kullanmışlardır. Bununla birlikte öğretmen adayları alel gen olarak bilimsel karşılığı olmayan ifadelere yer vermişlerdir. (Tablo 6). Genlerin alternatif şekilleri olan alelleri, kalıtılan karakterdeki varyasyonlardan sorumludur Bununla birlikte alanyazında alellerin aynı genin farklı formları olduğu bilgisi yer almaktadır (Reece vd., 2013, s.265; Sadava vd., 2014, s.222; Simon, Dickey, Hogan & Reece, 2017, s.148; Mader & Windelspecht, 2018, s.147; Klug & Cummings, 2003, s.4, Brooker, vd., 2012, s.23).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanlışlarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanlışları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında alel ve gen ile ilgili bilginin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına alelin ne olduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı).. Öğretmen adaylarının %42.1'i (f=8) aleli yanlış olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar ve genetik problemleri üzerinde tartışılarak anlatılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına alelin ne olduğu sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) aleli doğru bir şekilde tanımlamıştır.

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının bazıları lisede almış oldukları eğitim ve üniversiteye hazırlık sürecinde aleli, gen ile eşdeğer olarak bildiklerini Bu uygulamalarla kavram yanlışlarını giderdiklerini belirtmişlerdir.

5.2.5.2. Kod-Kodon ile İlgili Kavram Karmaşası Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları DNA'daki üçlü baz dizimlerine sadece genetik kod olarak adlandırırken mRNA'nın üçlü baz dizimlerini sadece kodon denebileceğini belirtmişlerdir. (Tablo 6) Ancak alanyazın incelendiğinde DNA'daki üçlü nükleotitlerin tamamına genetik kod denebildiği aynı zamanda da kodon da denilebildiği bilgisi yer almaktadır (Mader & Windelspecht, 2018; s.52, Brooker, vd., 2012, s.5).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram karmaşaları sınıf içerisinde yapılan gözlem yoluyla belirlenmiştir. (yönergenin ikinci adımı). Sınıf içerisinde tespit edilen bu kavram karmaşası öğretim elemanı tarafından fark edilerek konunun anlatımı detaylı ve vurgulu bir şekilde yapılmıştır. (yönergenin dördüncü adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına DNA ve mRNA'daki üçlü baz dizimleri sorulmuştur (yönergenin beşinci adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %57.8'ü (f=11) DNA ve mRNA'daki üçlü kodlar için doğru ifadeler kullanmıştır. Kavram karmaşası devam eden öğretmen adaylarıyla ders sonrasında bir araya gelinerek konu bilimsel kaynaklar eşliğinde tekrar anlatılarak

tartışılmıştır (yönergenin 12. adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) DNA ve mRNA'daki üçlü nükleotit dizilimlerinin her ikisini de doğru bir şekilde tanımlamıştır (yönergenin 13. adımı).

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının bazıları lisede almış oldukları eğitim ve üniversiteye hazırlık sürecinde öğrendiği genetik kod ve kodonu ayrı ayrı sınıflandırarak kod kelimesini DNA'daki üçlü nükleotid grupları için kodonu da mRNA'daki üçlü nükleotitler için kullanmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak bu süreçte bu konudaki yanlışlarının giderildiğini vurgulamışlardır.

5.2.6. Canlıların Sınıflandırılması Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında 'biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki canlıların sınıflandırılması konusuna yönelik yanlış öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve kavram karmaşalarının giderilmesine uygulanan yönergenin etkisi nedir? sorusuna cevap aranmış elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

5.2.6.1. Kıl ve Tüy ile İlgili Kavram Karmaşası Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları memelilerde tüy bulunduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 7). Ancak alanyazın incelendiğinde kılların, memelilere özgü olduğu, tüylerin ise kuşlarda bulunduğu ve kıl ile tüyün birbirinden farklı olduğu bilgisi yer almaktadır (Reece vd., 2013, s.720, Sadava vd., 2014, s.708 710).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında tüylerin sadece kuşlarda yer aldığı bilgisi ile kılların sadece memeli hayvanlarda olabileceği bilgisi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına kıl ve tüyün hangi canlılarda bulunduğu sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik

sonrasında öğretmen adaylarının %42.1'i (f=8) kıl ve tüy bulunduran canlıları doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışından tekrardan bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu tekrardan anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına kıl ve tüyün hangi canlılarda bulunduğu sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %68.4'ü (f=13) kıl ve tüy bulunduran canlıları doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Konunun iyice anlaşılması açısından öğretmen adaylarıyla tekrardan bir araya gelinerek kıl ve tüy farkları gösterilerek kıl ve tüy ile ilgili günlük hayatımızda yanlış kullandığımız kavramlar üzerinde durulmuştur (yönergenin 12. adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarıyla bir araya gelinerek kıl ve tüyün hangi canlılarda bulunduğu tekrar sorulmuştur (yönergenin 13. adımı). Öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) kıl ve tüy bulunduran canlıları doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, lisede almış oldukları eğitim ve üniversiteye hazırlık sürecinde öğrendikleri kıl ve tüy hakkındaki kavram karmaşalarını uygulamalar sayesinde giderdiklerini belirtmişlerdir.

5.2.6.2. Memelilerin Ayırt Edici Özellikleri ile İlgili Kavram Yanılgısı Uygulanan Yönergeyle Giderilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adayları memelilerin ayırt edici özellikleri içerisinde memelilerin doğurmaları, akciğer solunumu yapmaları ve sıcakkanlı olmaları gibi yanlış ifadelere yer vermiştir (Tablo 7). Ancak alanyazın incelendiğinde memelilerin ayırt edici özellikleri olarak kashı diyafram, olgun alyuvarların çekirdeksiz olması, kıl bulundurmaları, süt bezleri ve ter bezlerinin bulunması gibi özellikler yer alırken öğretmenlerin ifade ettikleri gibi doğurmaları, iç döllenme yapmaları ve sıcakkanlı olmalı gibi özelliklerin memelilere özel olmadığı diğer canlılarda da bulunduğu bilgisi yer almaktadır (Reece vd., 2013, s.720; Sadava vd., 2014 s.709-710; Hickman vd., 2016 s.606).

Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanılgıları araştırmacı tarafından hazırlanmış olan muhtemel kavram yanılgılarını saptamaya yönelik sorular ile dönem başında belirlenmiştir (yönergenin ikinci adımı). Dönem başında tespit edilen bu kavram yanılgıları ders anlatımı sırasında tekrar sorularak öğretmen adaylarından sesli ve açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir (yönergenin dördüncü adımı). Sonrasında memelilerin ayırt edici özellikleri ile

ilgili bilgilerin doğru ifadesi açık, net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (yönergenin beşinci adımı). Dersten bir hafta sonra öğretmen adaylarına memelilerin ayırt edici özellikleri sorulmuştur (yönergenin altıncı adımı). Bu etkinlik sonrasında öğretmen adaylarının %52.6'sı (f=10) memelilerin ayırt edici özelliklerini doğru bir şekilde tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarıyla ders saati dışından tekrardan bir araya gelinerek bilimsel kaynaklar eşliğinde konu anlatılarak tartışılmıştır (yönergenin sekizinci adımı). Bu etkinlikten bir hafta sonra öğretmen adaylarına memelilerin ayırt edici özellikleri tekrar sorulmuştur (yönergenin dokuzuncu adımı). Öğretmen adaylarının %73.6'sı (f=14) memelilerin ayırt edici özelliklerini doğru bir şekilde tanımlamışlardır. Kavram yanılgısı devam eden 4 öğrenci ile birebir görüşme yapılarak ek ders materyalleri ile kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır (yönergenin 11. adımı). Bir sonraki hafta tekrar sorulduğunda öğretmen adaylarının %100'ü (f=19) memelilerin ayırt edici özelliklerini doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. (yönergenin 11. adımı).

Öğretmen adaylarının günlükleri incelendiğinde, bazıları lisede almış oldukları eğitim ve üniversiteye hazırlık sürecinde öğrendikleri memelilerin ayırt edici özellikleriyle ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve bunları uygulanan yönerge sayesinde giderdiklerini belirtmişlerdir.

BÖLÜM VI

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular alanyazınına göre tartışılarak yorumlanmıştır.

Araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji dersi I kapsamındaki konulara yönelik kavram yanlışlarının, kavram karmaşalarının ve yanlış öğrenmelerinin sistematik bir yönergenin takip edilerek belirlenmesi ve giderilmesi amaçlanmıştır.

6.1. Kavram Yanlışları, Kavram Karmaşaları ve Yanlış Öğrenmeleri Tespit Etmeye Yönelik Bulgulara Ait Sonuçlar

Araştırma kapsamında “‘biyoloji öğretmen adaylarının canlıların temel bileşenleri konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?’” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamında polimer, vitamin, kolesterol ve enzim-substrat boyutlar ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayların kofaktör ve koenzim boyutu ile ilgili kavram karmaşasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarında bu kavram yanlışlarının oluşmasında ilköğretim fen bilgisi ve ortaöğretim biyoloji öğretilerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Rowell, Dawson & Harry (1990)’e göre öğretmenlerin derste öğrettikleri bilgiler bilimsellikten uzak ve yetersiz olduğunda, öğrencilerinde kavram yanlışları meydana gelmektedir. Öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmaması için öğretmenlerde ve öğretmen adaylarında kavram yanlışlarının bulunmaması ve öğretmenlerin de öğrencilerindeki muhtemel kavram yanlışlarını önceden bilmeleri gereklidir (Gökkurt

Özdemir, Bayraktar ve Yılmaz 2017). Araştırmada tespit edilen kavram yanlışlarına paralel olarak Sinan, Kocakulah ve Aydın (2006) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının polimer, monomer, polipeptit ve enzim gibi kavramlara yönelik kavram yanlışlarının olduğunu belirlemişlerdir. Kavrama (2013)'ün ilköğretim ikinci kademe öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin vitaminler konusunda birçok kavram yanlışına sahip olduğunu belirlemiştir. Yüzüak (2016)'ın yaptığı yüksek lisans çalışmasında ise, İlköğretim yedinci ve 8. sınıf öğrencilerinin vitaminler konusunda farklı kavram yanlışlarına sahip olduğunu belirlemiştir. Ancak bu iki çalışma ve alanyazındaki diğer çalışmalarda bitkilerin kendi vitaminlerini kendileri ürettiği ile ilgili öğrenciler ve öğretmen adaylarındaki kavram yanlışlarına değinilmemiştir. Sinan (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada ise öğretmen adaylarının enzimlerin çalışma aktivitesi ve enzimlerin diğer özellikleriyle ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğunu tespit etmiştir. Ancak enzim ve substrat boyutuyla ilgili kavram yanlışına değinilmemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarındaki koenzim ve kofaktör kavram karmaşasının oluşmasında ortaöğretimde okutulan kitaplardaki hatalı ifadelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Gündüz, Yılmaz, Çimen, Karakaya & Adıgüzel (2018) yaptıkları çalışmada ortaöğretim dokuzuncu sınıf biyoloji ders kitabında koenzim-kofaktör kavramlarının bilimsel olarak hatalı olarak verildiğini tespit etmişlerdir. Bu bulgular araştırmanın sonuçları desteklemektedir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının hücre zarı ve işlevi konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamında aktif taşıma, endositoz ve ekzositoz, ozmotik basınç ve turgor basıncı ve selülozun sentezlenmesi konularında kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının difüzyon kavramı bağlamında da yanlış öğrenmelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışlarının oluşmasında yanlış ön öğrenmelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim ön öğrenmelerin eğitim-öğretim uygulamaları için önemi 1970’li yıllarından beri bilinmektedir (Köseoğlu & Tümay, 2013). Bununla birlikte Yağbasan & Gülçiçek (2003) fen öğretimindeki kavram yanlışları ile ilgili yaptıkları çalışmada öğrencilerin zihinleri boş olduğu zaman doğru bilgilerin öğrenilmesinin kolay olduğu ancak yetersiz ve yanlış ön bilgilerle dolu olduğunda bu bilgilerin kavram yanlışları yarattığını

ifade etmişlerdir. Ecevit & Özdemir Şimşek (2017 kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde en önemli adımlardan birinin öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada tespit edilen kavram yanlışlarına paralel olarak Sinan (2009)'un öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının %38'inin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının %42'sinin ozmotik basıncı yanlış olarak ifade ettiklerini tespit etmiştir. Ancak belirtilen çalışmada ozmotik basınç '*su alma isteğidir*' ifadesi bilimsel olarak doğru kabul edilmiştir. Bu bilgi bilimsel olarak hatalı olduğundan ilgili çalışmada daha fazla öğretmen adayının ozmotik basınçla düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada fen bilgisi ile kimya öğretmen adaylarının aktif taşıma, ozmos ve ozmotik basınç kavramlarını birbirleriyle karıştırdıklarını tespit edilmiştir. Harman (2016)'nın hücre zarından madde taşınımları ile ilgili kavram yanlışları tespit etmeye yönelik çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarında aktif taşıma sırasında ortamlar arası derişim farkı ve enerji kullanımı konularında kavram yanlışlarına sahip olduğunu tespit edilmiştir. Vitharana (2015) ise bitkilerdeki taşıma konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin difüzyon ve aktif taşıma konularında kavram yanlışlarına sahip olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Ancak alanyazın incelendiğinde, endositoz ve ekzositoz ve selülozun üretildiği yer ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir çalışma bulunmadığı görülmektedir. Bununla birlikte birçok sınava yardımcı kitapta selülozun üretildiği yer olarak Golgi aygıtı olarak verildiği görülmektedir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının hücre döngüsü konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamında kromozom, bakterilerde üreme, iğ iplikleri, konjugasyon DNA ve kromozom eşlenmesi ve partenogenez konularında kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışlarının oluşmasında ders kitaplarında yer alan bilimsel hatalar ve bunların eğitim-öğretim sürecinde öğretmenler tarafından öğrencilere doğru bilgiler şeklinde sunuluyor olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Gündüz, Yılmaz & Çimen (2016) MEB ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabını bilimsel açıdan inceledikleri çalışmalarında biyoloji ders kitabındaki birçok bilimsel hatayı belirlemişler ve bu hataların kavram yanlışlarına yol açtıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca yaptıkları çalışmada MEB biyoloji ders

kitabında konjugasyonun bakterilerde ve paramesyumlarda üreme şekli olarak verildiğini, partenogenezin eşeyli üreme şekli olduğunu ve iğ ipliklerinin sentrozomlar tarafından oluşturulduğu hakkında hatalı ifadeler yer verildiğini belirtmişlerdir. 2016 yılında 10. sınıf olan ortaöğretim öğrencilerin 2018-2019 eğitim-öğretim yılında üniversite birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları olarak karşımıza kavram yanlışları ile geldiği görülmektedir. Bu bağlamda araştırmada elde edilen bulgular, Gündüz, Yılmaz & Çimen (2016) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Ünlü (2015)'in yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında ise ilköğretim öğrencilerinin DNA'nın profaz ve metafaz arasındaki evresinde eşlendiği ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmasında kromozomun X şeklinde bir yapıda olup kromatitlerin bunların kolları olduğunu ve temelde farklı şeyler olduğunu belirtmiştir. Ancak bu ifade bilimsel olarak hatalıdır. Alanyazın incelendiğinde kromozomları adlandırmak için X yapısında olma zorunluluğu olmadığı gibi kromatit ve kromozomların temelde farklı şeyler olmadığı bilgisi yer almaktadır. Atılboz (2004) ortaöğretim 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada ise öğrencilerin %29'u DNA'nın tek başına yoğunlaşmasıyla kromozomların oluştuğunu, %51'i ise kromozom içerisinde DNA ve proteinden başka yapılarında olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin %18'i DNA'nın eşlenmesinin hücre bölünmesinin interfaz evresi dışındaki evrelerde olduğunu belirtmişlerdir. Etobro & Banjoko (2017) biyoloji öğretmen adaylarının '*kromozomların iğ ipliklerinin kalınlaşması sonucunda oluştuğu*' ve '*DNA'nın yalnızca mayoz bölünme sürecinde eşlendiği*' kavram yanlışlığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Alkan, Akkay & Köksal (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının DNA'nın eşlenmesinin profaz evresinde olduğu ve iğ ipliklerinin sentrozomlar tarafından oluştuğu kavram yanlışlığına sahip olduklarını ifade etmiştir. Bu bulgular araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Araştırmada biyoloji öğretmen adaylarının hücre solunumu konusuyla ilgili yanlış öğrenmeler, kavram yanlışları ve kavram karmaşaları incelenmiştir. Bu bağlamda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının fermentasyon ve oksidatif fosforilasyon konularında kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının fosforilasyon tipleri konusunda yanlış öğrenmelere sahip olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarında bu kavram yanlışları ve yanlış öğrenmelerin oluşmasında MEB ortaöğretim kitaplarında verilen yanlış bilgilerin etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Yılmaz, Gündüz, Diken & Çimen (2017)'nin 8. sınıf fen bilgisi kitabını bilimsel olarak inceledikleri

çalışmalarında fen bilgisi ders kitabında solunum şekillerini ikiye ayırarak oksijenli ve oksijensiz solunum şeklinde ifade edildiğini ve bu ifadenin bilimsel olarak hatalı olduğunu belirtmişlerdir. Gündüz, Yılmaz, Çimen ve Şen (2017)'in 11. sınıf ders kitabının bilimsel olarak incelenmesiyle ilgili yaptıkları çalışmada ise, biyoloji ders kitabında oksijensiz solunum tanımları yerine fermentasyon tanımlarının yapıldığını, oksijensiz solunum diye belirtilen tüm süreçlerin fermentasyona ait olduğunu, oksijensiz solunum ve fermentasyon kavramlarını birbiri yerine kullanıldığını, bu kullanımın bilimsel olarak hatalı ve oksijensiz solunum ile fermentasyonun ayrı kavramlar olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Kırbaslar, Barış & Ünal (2009)'un fen bilgisi öğretmen adaylarındaki fermentasyon ile ilgili yanlış öğrenmelerinin araştırılmasıyla hakkındaki çalışmada ilk ve ortaokul düzeylerinde fermentasyon=oksijensiz solunum olarak verildiğinden öğretmen adaylarının fermentasyonla ilgili doğru bilgileri öğrenmekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Yürük & Çakır (1999) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin fermentasyon konusuyla ilgili kavram yanlışları sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ancak solunumu oksijenli ve oksijensiz solunum şeklinde inceleyerek fermentasyonu ayrı bir süreç olarak belirtmemişlerdir. Bu ayrımın yapılmaması bilimsel olarak hatalıdır.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının genetik akrabalık ve kalıtım konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının alel kavramı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarında kod ve kodon kavramlarına ilişkin kavram karmaşaları olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarında bu kavram yanlışlarının oluşmasında MEB ders kitaplarındaki yanlış ifadelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Yılmaz, Gündüz & Çimen (2016)'nın 10.sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel olarak incelenmesiyle ilgili yaptıkları çalışmada, biyoloji ders kitabında alel kavramı yerine gen kavramının kullanıldığını ve bu durumun kavram yanlışlarına yol açabileceğini belirtmişlerdir. Tekkaya, Çapa & Yılmaz (2000)'in biyoloji öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmen adaylarında genetik konusuna ait gen ve alel gibi bazı kavramlara yönelik kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmişlerdir. Pushley (1994)'ün gen ve alel kavramlarının öğretimi için yaptığı kromozom modeliyle genetik konusuna yönelik öğrencilerdeki kavram yanlışlarını giderebileceğini göstermiştir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını önceden tespit etmesinin öğrencilerin

akademik başarılarını arttırdığını bildirmiştir. Tatar & Cansüğü Koray (2005)'in ilköğretim son sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin genetik konusuna ait gen, DNA ve kromozom kavramlarıyla ilgili yanlışlarının olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca çalışmada, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun genetik kod kavramını bilmediklerini tespit etmişlerdir. Etobro & Banjoko (2017) 120 biyoloji öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada ise öğretmen adaylarının %75,1'inde genetik konusuyla ilgili kavram yanlışlığı olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Araştırma kapsamında “biyoloji öğretmen adaylarının canlıların sınıflandırılması konusuna yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmeleri var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının tüy ve kıl kavramlarına yönelik kavram karmaşası olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tüm öğretmen adaylarında memelerin ayırt edici özellikleri konusunda kavram yanlışlığı olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarındaki bu kavram yanlışlarının ve kavram karmaşalarının oluşmasında medya, günlük konuşma dili ve öğreticideki kavram yanlışlarının neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim Murat, Kanatlı & Ünişen (2011) yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada hayvanların üremesi ve büyümesi konusuyla ilgili öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğunu ve bu kavram yanlışlarının medya yoluyla oluştuğunu tespit etmişlerdir. Cin (2010)'un sınıf öğretmenleriyle yaptığı çalışmada medyanın kavram yanlışlarının oluşmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Çinici (2011)'in 256 ortaöğretim dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin omurgalı hayvanların habitatları, beslenme şekilleri ve organ görevleri ile ilgili birçok alternatif kavramlara sahip olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu alternatif kavramlar günlük konuşma dili yoluyla öğrencilerde oluştuğu belirtilmiştir. Özdemir & Çalışkan (2018) ilköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin memelerin yumurtlayarak doğurması ve sadece kuşların uçabildiği gibi canlıların sınıflandırılması konusuna yönelik kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmişlerdir. Çardak (2002)'nin dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yaptığı doktora çalışmasında ise öğrencilerde canlıların sınıflandırılması ve çeşitliliği konusu kapsamında birçok kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Demir & Sezek (2009) ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören 49 öğrenciyle yaptıkları çalışmada, genetik konusundaki kavram yanlışlarını giderebilmek için grafik materyalleri

kullanmışlardır. Çalışma sonunda deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermişlerdir.

Ecevit Özdemir & Şimşek (2017)'in sınıf ve fen öğretmenlerinin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi konusundaki görüşlerini inceledikleri çalışmada, öğretmenlerin kavram yanlışlarını en çok sınıfta öğrencilerle tartışma ortamı esnasında belirlediklerini ve kavram yanlışlarını giderirken geleneksel anlatım yöntemlerin yanında analogi ve drama yöntemlerini kullandıklarını belirlemişlerdir.

6.2.Sistemik Bir Yönergenin Uygulanmasıyla Kavram Yanlışlarının Kavram Karmaşalarının ve Yanlış Öğrenmelerin Giderilmesine Yönelik Bulgulara Ait Sonuçlar

Araştırma kapsamında “sistemik bir yönergenin kullanılmasının biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji I dersi kapsamındaki konularına yönelik kavram yanlışları, kavram karmaşaları ve yanlış öğrenmelerine giderilmesine etkisi nedir?” sorusuna yanıt aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Araştırmada polimer ile ilgili kavram yanlışları yönergenin 13. adımına göre giderilmiştir. Bu bulgulara göre polimer kavram yanlışlarının giderilmesinde yönergenin 2., 3. 4., 5., 6., 12., ve 13. adımın takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlarına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlarının giderileceği düşünülmektedir. Nitekim bu kavram yanlışlarına sahip öğretmen adaylarının hepsi lipidleri ve nükleotitleri polimer olarak adlandırıyorlardı. Lipitlerin polimer olmadığı bilimsel kaynaklar eşliğinde anlatıldıktan sonraki haftada yapılan uygulamada öğretmen adaylarının bazılarındaki kavram yanlışları giderilmiştir. Ancak nükleotitler konusu anlatılmadığından öğretmen adaylarının hepsindeki kavram yanlışları değişmeden devam etmekteydi. Ellerinde bilimsel kaynaklar bulunmasına rağmen konu anlatılmadan kavram yanlışlarını gideremeyen öğretmen adaylarının ya bu kaynakları kendi başlarına kullanmadıkları ya da kullandıkları halde kavram yanlışlarını gideremedikleri anlaşılmaktadır.

Araştırmada kolesterol ile ilgili kavram yanlışları yönergenin 15. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre kolesterol kavram yanlışlarının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 14., ve 15. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu

adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanılgısına sahip bireylerin tümünde kavram yanılgısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada koenzim ve kofaktör ile ilgili kavram karmaşası yönergenin 11. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre koenzim ve kofaktör kavram karmaşasının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., ve 11. adımın takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram karmaşasına sahip bireylerin tümünde kavram yanılgısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada enzim ve substrat boyutları ile ilgili kavram karmaşası yönergenin dokuzuncu adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre enzim ve substrat kavram karmaşasının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8. ve 9. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram karmaşasına sahip bireylerin tümünde kavram yanılgısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada selüloz ile ilgili kavram yanılgısı yönergenin dokuzuncu adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre selüloz kavram yanılgısının giderilmesinde yönergenin 2., 5., 6., 8. ve 9. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram karmaşasına sahip bireylerin tümünde kavram yanılgısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada alel ile ilgili kavram yanılgısı yönergenin dokuzuncu adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre alel kavram yanılgısının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8. ve 9. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanılgısına sahip bireylerin tümünde kavram yanılgısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada kod-kodon ile ilgili kavram karmaşası yönergenin 13. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre kod-kodon kavram karmaşası giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 12. ve 13. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram karmaşasına sahip bireylerin tümünde kavram yanılgısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada konjugasyon ile ilgili kavram yanılgısı yönergenin dokuzuncu adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre polimer kavram yanılgısının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8. ve 9. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu

adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada polimer, kolesterol, selüloz, alel ve konjugasyon ile ilgili kavram yanlışlıklarıyla birlikte koenzim-kofaktör, enzim-substrat ve kod-kodon ile ilgili kavram karmaşalarının bilimsel tartışma ortamında tartışılması ve öğretmen adaylarının birebir sorularının cevaplanması bu yanlış ve karmaşaların giderilme süresinde en etkili faktörler olduğu düşünülmektedir. Nitekim Riche (2000)'e göre kavram yanlışlıklarının giderilmesinde tartışma ortamları oluşturulması kavram yanlışlıklarının giderilmesindeki en etkili yöntemlerden biridir. Rowell, Dawson, Harry (1990)'e göre ise öğrenciler bilimsel bilginin doğruluğu konusunda öğretici veya arkadaşlarıyla tartışmaya girdiğinde bilginin dayanağını keşfederek tartışma sonunda hangi bilginin beyinde kalacağına karar verir. Böylece sahip olduğu kavram yanlışlığını kalıcı olarak bilimsel bilginin doğru ifadesiyle değiştirir. Tartışma ortamları ile birlikte öğrenciler bilgilerini sorgulayarak kendi bilgilerinde düzenlemeye gitmektedir (Tertemiz, 2011:25). Clement (1987)'e göre de öğrenme ortamlarında yaratılan tartışma, öğrenmeleri en yüksek noktaya çıkararak bireyleri yanlış bilgileriyle yüzleşmesine ve bunu düzeltmesine yardımcı olur. İnel, Balım & Evrekli, (2009)'a göre ise tartışma ortamı kavram yanlışlıklarının giderilmesine yardımcı olan faktörlerin başında gelmektedir. Bu bulgular araştırmanın sonucunu desteklemektedir.

Araştırmada vitaminler ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 15. Adımına göre giderilmiştir. Bu bulgulara göre vitaminlerle ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 1.2., 3., 4., 5., 6., 7., 12., 13., 14. ve 15. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada kromozom ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 15. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre kromozom ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 12., 13., 14., ve 15. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada iğ iplikleri ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 15. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre iğ iplikleri ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 10., 11., 14., ve 15. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu

söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada kıl-tüy ile ilgili kavram karmaşası yönergenin 15. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre kıl-tüy ile ilgili kavram karmaşasının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 12., ve 13. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada vitamin, kromozom ve iğ iplikleri ile ilgili kavram yanlışlıklarıyla birlikte kıl ve tüy ile ilgili kavram karmaşasının giderilmesindeki en etkili faktörün birebir ve grup görüşmeleri olduğu düşünülmektedir. Nitekim Erdem ve Gürbüz (2017)'ye göre kavram yanlışlıklarının oluşum nedenleri daha iyi ortaya çıkarmak ve derinlemesine araştırmak için görüşmelerin yapılması önemlidir. Mulholland & Ginns (2008)'in yaptıkları çalışmada tartışma ortamlarının oluşturulması ve öğrencilerle görüşme yapılmasının alternatif kavramların giderilmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Alan yazına bakıldığında öğrencilerle görüşme teknikleri daha çok alternatif kavramların ve kavram yanlışlıklarının tespitine yönelik kullanıldığı görülmektedir (Sinan, Yıldırım Kocakulah & Aydın, 2006; Demirci & Seda, 2007; Güngör & Özgür, 2009; Anıl & Küçüközer, 2010; Öztürk & Uçar, 2012; Ecevit & Özdemir Şimşek, 2017).

Araştırmada aktif taşıma ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 13. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre aktif taşıma ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., 11., 12., ve 13. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada endositoz ve ekzositoz ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 13. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre endositoz-ekzositoz ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., 11., 12., ve 13. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Kavram yanlışlığının giderilme sürecinde 2 öğretmen adayı uygulama basamaklarının hepsine katılmadıklarından dolayı kavram yanlışlıkları giderilememiştir.

Araştırmada bakterilerde üreme ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 11. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre bakterilerde üreme ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10. ve 11. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada DNA-kromozom eşlenmesi ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 11. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre DNA-kromozom eşlenmesi ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 10. ve 11. adımların takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada partenogenez ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 11. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre partenogenez ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10. ve 11. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada fermentasyon ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 13. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre fermentasyon ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada oksidatif fosforilasyon ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 15. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre oksidatif fosforilasyon ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., 11., 14. ve 15. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada memelilerin ayırt edici özellikleri ile ilgili kavram yanlışlığı yönergenin 11. adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre memelilerin ayırt edici özellikleri ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., ve 11. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışlığına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışlığının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada aktif taşıma, endositoz-ekzositoz, ozmotik basınç-turgor basıncı, bakterilerde üreme, DNA-kromozom eşlenmesi, partenogenez, fermentasyon, oksidatif fosforilasyon ve memelilerin ayırt edici özellikleri ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesindeki en etkili faktörün video, görsel gibi ek ders materyallerinin kullanılması olduğu düşünülmektedir. Nitekim görsel materyal kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Gülen & Demirkuş, 2014). Brown (1995) göre öğretilen kavramların ezberden çıkarılarak mantıksal bir çerçeve oturtulmasında en etkili faktörün görsel, film, video ve somut materyaller olduğunu ileri sürmüştür. Kaya (2010), yaptığı çalışmada kavram yanlışlarını animasyon ve video gibi görsel ve işitsel ders materyalleri kullanarak giderilebileceği sonucuna ulaşmıştır. Özellikle kavramları görsel hale getirmek, kavram yanlışlarının hem belirlenmesi hem de giderilmesinde oldukça önemlidir (Tekkaya, Çapa & Yılmaz, 2000). Ulutaş & Ersoy (2004)' e göre de görsel ve işitsel eğitim materyallerinin kullanımı bilgilerin öğrenilmesini kolaylaştırarak kalıcı öğrenmeler meydana gelmesini sağlamaktadır. Bu bulgular araştırmanın sonucunu desteklemektedir.

Araştırmada difüzyon ile ilgili yanlış öğrenme yönergenin altıncı adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre difüzyon ile ilgili yanlış öğrenmelerin giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., ve 6. adımlarının takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışısına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada fosforilasyon tipleri ile ilgili yanlış öğrenmelerin yönergenin altıncı adımına göre tamamen giderilmiştir. Bu bulgulara göre fosforilasyon tipleri ile ilgili yanlış öğrenmelerin giderilmesinde yönergenin 2., 4., 5., ve 6. adımın takip edilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu adımlar takip edildiğinde ilgili kavram yanlışısına sahip bireylerin tümünde kavram yanlışısının giderileceği düşünülmektedir.

Araştırmada difüzyon ve fosforilasyon tipleri ile ilgili yanlış öğrenmelerin giderilmesindeki en etkili faktörün öğretim elemanının bilimsel bilgiyi doğru, açık, anlaşılır ve net bir şekilde anlatmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim yanlış öğrenmelerin kavram yanlışlarından farklı olarak değişmeye direnç göstermezler (Monfort, Brown & Findley, 2007). Yanlış öğrenmeler için giderilmesi için öğrencinin yanlış ifadenin doğrusuyla mantık çerçevesinde karşılaşmasına bağlıdır (Fidney, 1985). Bu görüşler araştırmanın sonuçları desteklemektedir.

6.3. Öneriler

Bu araştırma sonuçlarına göre biyoloji öğretmen adaylarında temel kavramlara ilişkin çok sayıda kavram yanlışlığı, kavram karmaşası ve yanlış öğrenmelerin olduğu belirlenmiştir. Alanyazın bulguları da bu durumu açıkça desteklemektedir. Bu nedenle öğretmen ve öğretim elemanlarının yürütecekleri biyoloji alan derslerinde, planlamaları ve içerikleri bunlara dikkat ederek oluşturmaları çok yararlı olacaktır.

MEB Biyoloji ders kitaplarında yer alan ve alt sınıflardan itibaren üst sınıflara kadar tekrarlanan bilimsel hataların öğrencilerde çeşitli yanlışlıklara neden olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle kitapların yazımı ve seçilmesi konusunda yetkili olan Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının gerekli önlemleri alması, mevcut kitapların yenilenmesi ve yeni kitapların yazımı sürecinde paydaşları bilgilendirmesinin çok yararlı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının her birinin aynı veya farklı konulardaki kavramlar hakkında yanlışlıklara, yanlış öğrenmelere ve karmaşalara sahip olduğu belirlenmiştir. Bu tür yanlışlıklara sahip olan adayların ilgili yanlışlığının bir kez üzerinde durulduğunda giderilemediği anlaşılmıştır. Bu yanlışları belirleyen öğretmen ve öğretim elemanlarının öğrencilerinin yanlışlarından kurtulabilmesi için bireysel öğretim programları uygulamalarının tam öğrenmenin gerçekleşmesinde gerekli olduğunu bilmeleri yararlı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Alkan, İ., Akkaya, G., & Köksal, M. S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanlışlarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *On Dokuz Mayıs University Journal of Education*, 35(2).
- Altıparmak, M., & Deren (Karacak), Ş. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı teknoloji destekli işbirlikli grup araştırma yöntemleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (3), 697-717.
- Amir, R. And Tamir, P. (1994). In dept analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial instruction: the case of photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 56, 94-100.
- Anıl, Ö., & Küçüközer, H. (2010). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin düzlem ayna konusunda sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 104-122.
- Armağan, B. (2015). *İlkokul dördüncü sınıf fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları: bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aşçı, Z., Özkan, S., & Tekkaya, C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 29-36
- Atılboz, N. G. (2001). *Lise 1.sınıf öğrencilerinde hücre ve moleküler biyoloji konuları ile ilgili görsel ve deneysel malzeme kullanımının başarı üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baki, A. (1999). *Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi*. Ankara: MEB.
- Başarır, F. (2018). *Tema-temelli yaklaşıma dayalı ingilizce öğretimiyle öğrencilerin dil becerilerini ve küresel konulara ilişkin farkındalıklarını geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Adana.
- Boud, D. J., (1989). Individualized Instruction In Higher Education. The International Encyclopedia Of Educational Technology. UK: Wheatons Ltd,
- Boyraz, D. S., Hacıoğlu, Y., & Aygün, M. (2016). Argümantasyon ve kavram karmaşası erime ve çözünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2).
- Brooker, R. J., Widmaier, E. P., Graham, L. E., & Stiling, P. D. (2008). *Membrane structure and transport*. Biology. New York: Mcgraw-Hill.,
- Brown, C.R. (1995). The effective teaching of biology. London And New York: Longman.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem
- Cerit Berber, N., Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(27), 159- 172.
- Chiu, M. H. (2005). A National Survey Of Students' Conceptions in Chemistry In Taiwan. *Chemical Education International*, 6(1).
- Cin, M. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının doğal afetler ile ilgili yanlışları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22, 70-81.
- Clement, J. (1987). *Overcoming students misconceptions in physics: the role of anchoring intuitions and analogical validity*. Proceedings of The Second International Seminar Misconceptions And Educational Strategies in Science And Mathematics. Vol III, Cornell University, 84 – 97

- Committee On Undergraduate Science Education. (1997). *Misconceptions as barriers to understanding science teaching reconsidered: A Handbook* (27-32). Washington District of Columbia: The National Academies Press.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni*. Ankara: Eğiten.
- Çakır, S., & Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması* (S. 193-198). 11. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Trabzon.
- Çardak, O. (2002). *Lise birinci sınıf öğrencilerinin canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve kavram haritaları ile giderilmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çeliköz, N. (1998). Kavram öğrenme ve öğretme ilkeleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2 (2), 69–76
- Çepni, S., Ayvaci, H., & Kele, E. (2000). *Sertifika öğrencilerinin fizik kavramlarını anlama düzeyleri*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Çinici, A. (2011). Lise öğrencilerinin hayvanların sınıflandırılması ile ilgili alternatif kavramları: omurgalı hayvanlar. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (Tüfed)*, 8(4), 171-187.
- Demir, A., & Sezek, F. (2009). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 573-587.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Dikmenli, M., Türkmen, L., Çardak, O., & Kurt, H. (2005). Biyoloji öğretmen adaylarının bazı Genel Biyoloji konularındaki kavram yanlışlarının iki aşamalı çoktan seçmeli bir araç ile belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17)
- Doğan, A., & Çetin, İ. (2009). Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 118-128

- Duruhan, K. (2004). *Türkiye’de okulda geleneksel anlayış ve yöntemlerle insan yetiştirmenin olumsuz etkileri*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda Sunulmuş Bildiri, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Ecevit, T. & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1),129-150.
- Erdem, Z. Ç., & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: denklem örneği. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Ergezen, S. (1994). *Biyoloji eğitiminin önemi ve orta öğretimde biyoloji öğretimi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Etobro, A. B., & Banjoko, S. O. (2017). Misconceptions of genetics concepts among pre-service teachers. *Global Journal of Educational Research*, 16(2), 121-128.
- Ferrance, E. (2000). *Action Research*. Providence, RI: Lab At Brown University. Retrieved From.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 562.
- Geçit, Y. (2010). 9. sınıf öğrencilerinin coğrafya müfredatı Türkiye öğrenme alanı içindeki bazı kavramları anlama düzeyleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 21, 134-149
- Gentner, D., & Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning by analogy. *American Psychologist*, 52(1), 32-34
- Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). “Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi” ünitesinde, görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Gündüz, E., Yılmaz, M , & Çimen, O . (2016). MEB ortaöğretim 10.sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 0-0

- Gündüz, E., Yılmaz, M., Çimen, O., & Şen, U. (2017). MEB ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1115-1140.
- Güngör, B., & Özgür, S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanlışlarının nedenleri. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 3(2).
- Hammer, D. (1996). Misconceptions or p-prims: How may alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions. *The Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97-127.
- Harman, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin güneş ve ay tutulmaları ile ilgili zihinsel modelleri. *Uşak University Journal Of Social Sciences*, 9(27), 176-192.
- Hekkenberg, A., Lemmer, M. & Dekkers, P. (2015). An analysis of teachers' concept confusion concerning electric and magnetic fields. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19(1), 34-44
- Hickman, C.P., Roberts, L.S., Keen, S.L., Eisenhour, D.J, Larson, A.& I'Anson, H.(2016). *Zooloji entegre prensipler*. Gündüz, E. (Ed.). Ankara: Palme.
- Hynd, C., & Alverman D.E. (1986). The role of refutation text in overcoming difficulty with science concepts. *Journal of Reading*, 29(5), 440-446.
- İnel, D., Balım, A. & Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 3 (1), 1-16.
- İstel, Ç. (2018). *İşitme engelli gençlere uygulanan yapı bilgisi dersinin öğretim sürecinin incelenmesi: eylem araştırması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 135-146

- Kabataş Memiş, E. & Gügük, M. (2017). Fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilime ve öğrenmeye yönelik düşüncelerinin incelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 55-68.
- Kafadar, O. (1977). *Türk eğitim düşüncesinde batılılaşıma*. Ankara: Vadi.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: MEB.
- Karahan, U. (2007). *Alternatif ölçme ve değerlendirme metodlarından grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritaları 'nın biyoloji öğretiminde uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Karasar, N. (1998). *Bilimsel araştırma yöntemi- kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel
- Kaya, F. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisi* (Master's Thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kılınç, U. A. (2007). Bir öğretim stratejisi olarak kavram haritalarının kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2).
- Kırbaşlar, F. G., Çingil Barış, Ç., & Ünal, M. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fermentasyon konusundaki yanlış öğrenmelerinin araştırılmasına yönelik bir çalışma. *Hü Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 158-168.
- Klug, W. S., & Cummings, M. R. (2003). *Concepts of genetics* (No. Ed. 7). Pearson Education.
- Koray, Ö. C. & Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.
- Köseoğlu, F. & Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma*. Ankara: Pegem Akademi.
- Laçın Şimşek, C. & Tezcan, R. (2008). Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler. *İlköğretim Online*, 7(3), 569-577.
- Mader, S. S., & Windelspecht, M. (2018). *Essentials Of Biology*, Fifty Edition. Usa, Mcgraw-Hill Education,, 265p

- Madigan, M.T., Martinko, J.M., & Parker, J. (2010). *Brock biology of microorganisms*, 13th Edn. San Francisco, Ca, Usa: Benjamin Cummings.
- Malatyali, E., & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: Kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 320-332.
- Martinez, Y. M.(2004). *Does the K-W-L reading strategy enhance student understanding in honors high school science classroom?*. (Unpublished Masters Thesis). Fullerton: California State University
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Öğretmen Mesleği Genel Yeterlikleri, https://Oygm.Meb.Gov.Tr/Meb_İys_Dosyalar/2017_12/11115355_Yyretmenlyk_Mesleyy_Genel_Yeterlyklery.Pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Meb 2023 Eğitim Vizyon Belgesi, Http://2023vizyonu.Meb.Gov.Tr/Doc/2023_Egitim_Vizyonu.Pdf sayfasından erişilmiştir.
- Montfort, D., Brown, S., & Findley, K. (2007, October). Using Interviews to Identify Student Misconceptions in Dynamics. In *2007 37th Annual Frontiers in Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports* (Pp. S3d-22). Ieee.
- Moore, C. B., Abella, I. D., Abraham, N. B., Boggs, G., Denton, D. D., Doyle, M. P. & Wilkinson, D. T. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*.
- Mulholland J. & Ginns I.(2008), College moon project australia: preservice teachers learning about the moon's phases. *Research in Science Education*, 38, 385-399.
- Murat, M., Kanadlı, S., & Ünişen, A. (2011). Yedinci sınıf öğrencilerinin hayvanların üremesi, büyümesi ve gelişmesi konusundaki kavram yanlışları ve olası kaynakları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 179-197.
- Nelson, D. L., Lehninger, A. L., & Cox, M. M. (2008). *Lehninger Principles of Biochemistry*. Macmillan.
- Novak, J.D. (1993). How Do We Learn Our Lesson The Science Teacher. 60, 50–55.

- Odom, A. L. (1995). Secondary & College biology students' misconceptions about diffusion and ozmosis. *The American Biology Teacher Journal*, 57(7), 409-415.
- Osborne, R.J., Bell, B.F., Gilbert, Y.K. (1983) Science teaching and children's view of the world. *Journal of in Science Teaching*, 5, 1-14.
- Özcan, O. (2017). *Akran öğretimi yöntemiyle asitler ve bazlar konusunun 12.sınıflarda öğretimi: bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ensitüsü, Erzurum.
- Özdemir, B. G., Bayraktar, R., & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarına ilişkin açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 284-305.
- Özdemir, G., & Çalışkan, İ. (2018). Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin “omurgalı ve omurgasız hayvanların sınıflandırılması” konusuna ilişkin kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 17(2).
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramalar: bir literatür araştırması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-43.
- Öztaş, F., Yel, M., & Öztaş, H. (2005). Biyoloji eğitiminin diğer canlılar ve çevreye karşı insan etik değerlerinin oluşumu üzerine etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3) 295-306.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay’ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98-112.
- Öztürk, Z. (2018). *Bilim uygulamaları dersi kapsamında beceri temelli etkinlik uygulamaları geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ensitüsü, Eskişehir
- Pashley, M. (1994). A chromosome model. *Journal of Biological Education*, 28(3), 157-161.
- Reece, J.B, Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Jackson, R.B. (2013). Campbell Bioloji, , E. Gündüz ve İ. Türkan, (Eds). Ankara: Palme.
- Riche, R. D. (2000). Strategies For Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics. *Memorial University of Newfoundland Education* 6390.

- Rowell, A. J., Dawson, C. J. Ve Harry, L. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science education. *International Journal Science Education*. 12(2), 167-175
- Russell, P. J., Hertz, P. E., & McMillan, B. (2013). *Biology: The Dynamic Science, Volume 1 (Units 1 & 2)*. Nelson Education.
- Sadava, D., Hillis, M.D., Heller, H.C., And Berenbaum, M.R. (2014). *Yaşam Bilimi Biyoloji*, E. Gündüz ve İ. Türkan, (Eds). Ankara: Palme.
- Sinan, O. (2009). Öğretmen Adaylarının Kimya Ve Biyoloji Derslerinde Kullanılan Bazı Ortak Kavramları Tanımlamalarındaki Farklılıklar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi (Efmed)*, 3(2), 1-21.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M.S., & Aydın, H. (2006) Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-16.
- Sinanoğlu, K. (2017). *Kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel yüküne, akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi* (Master's Thesis, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Starr, C., Taggart, R., & Evers, C. (2012). *Biology: The unity and diversity of life*. New York: Cengage Learning.
- Tandoğan, M. (1997). *Öğretimde kontrolün kapsamı*. IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde Sunulmuş Bildiri, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eskişehir.
- Tatar, N., & Cansüngü Koray, Ö. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “genetik” ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz, Ö. (2014). Biyoloji öğretmen adaylarının Genel Biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 1-1.
- Tertemiz, N. (2011). *Tam öğrenme modeli ya da okulda öğrenme kuramı. Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara, Pegema.

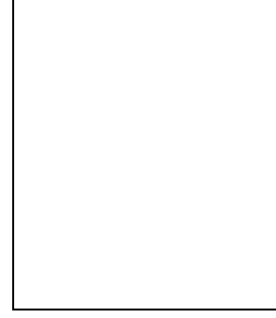
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 24, 543-559.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16,17, 95-104.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Ulutaş, İ., & Ersoy, Ö. (2004). Okul öncesi dönemde sanat eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Uzel, N. (2008). *Bilimsel etkinliklerin biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerisine ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünlü, A. (2015). *İlköğretim öğrencilerinde kalıtımla ilgili kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Vitharana, P. R. K. A. (2015). Student misconceptions about plant transport--A Sri Lankan example. *European Journal of Science And Mathematics Education*, 3(3), 275-288.
- Webb, M. J. (1985). Analogies and Their Limitations. *School Science and Mathematics*, 85(8), 645-50.
- Wenning, C. J. (2008). Dealing more effectively with alternative conceptions in science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(1), 11-19.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer:
- Yağbasan, R. & Gülçiçek Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yazıcı, H., & Samancı, O. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Ders Konuları İle İlgili Bazı Kavramları Anlama Düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 158(2003), 2-6.
- Yenilmez, K. & Yılmaz, S. (2008). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin problem çözmedeki kavram hataları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 75-97.

- Yılar, B. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bazı coğrafya kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, C. (1997). *Bilimsel düşünme yöntemi. yazılar, bildiriler, tartışmalar*. Ankara: Bilgi.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., & Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 79-99.
- Yılmaz, M., Çimen, O., Karakaya, F., & Adıgüzel, M. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının ortaöğretim biyoloji dersi ünite/konularına yönelik öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 145-154.
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Diken, E. H., & Çimen, O. (2017). 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki biyoloji konularının bilimsel içerik açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 17-35.
- Yip, D.Y. (1998). Identification of misconceptions in novice biology teachers and remedial strategies for improving biology learning. *International Journal Of Science Education*, 20(4), 461-477.
- Yüksek Öğretim Kurumu (2018). Yeni öğretmen yetiştirme lisans programları, http://www.Yok.Gov.Tr/Web/Guest/İcerik//Journal_Content/56_Instance_Rehf8b1sfyrx/10279/41807946 sayfasından erişilmiştir.
- Yürük, N., & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 1-5.

EKLER



Ek-1. Öğrenci Tanıma Formu



**ÖĞRENCİ
TANIMA-DEĞERLENDİRME
FORMU**

a) Adı ve Soyadı:
b) Sınıfı ve Numarası:
c) E-posta:
d) Bitirdiği Lise:
e) Lise öğreniminizin sonunda biyoloji konularıyla ilgili birikim düzeyiniz hakkındaki düşünceleriniz:
f) Bölümünüzü kaçınıcı sırada ve isteyerek mi tercih ettiniz. Belirtiniz.

g) Halen takip ettiğiniz bilimsel yayınlar (dergi, kitap, görsel programlar) var mı? Belirtiniz:

h) Kariyer planlarınızı (Akademik, MEB, Özel sektör vb) belirtiniz.

i) Öğretmenlik Alan Bilgisi Sınavı (ÖABT) sınavı ile ilgili düşünceleriniz ve kaygılarınız nelerdir? Belirtiniz.

j) Diğer düşünceleriniz (Arka sayfaya devam edebilirsiniz):

Ek-2 Aile Tanıma Formu

AİLE TANIMA FORMU

Anne adı ve soyadı:
Baba adı ve soyadı:
Annenizin mesleği:
Babanızın mesleği:
Annenizin eğitim durumu:
Babanızın eğitim durumu:
Kardeş sayınız:
Siz dahil okuyan kardeş sayınız:

Ailenizin ikamet ettiği bölge (şehir merkezi, köy, kasaba...vb.) :
Eğitim masraflarınız kim tarafından karşılanıyor:
Ankara’da nerede kalıyorsunuz:

Ek-3 Öğrenci Günlükleri

08.10.2018

Bugünkü biyoloji dersinde;

Enzimlerin tanımını net olarak öğrendim. Enzimler konusunda zorluk yaşıyordum daha önceleri zannediyordum kafamda birçok olay netleşti.

Reaktant kelimesinin "tepkimeye girenler" anlamında kullanıldığını artık biliyorum. Genelleme yapacak olursam şu anlamı söyleyebilirim;

enzim, tepkime tarafından tüketilmemesi için o tepkimeyi hızlandıran kimyasal ajan, yani katalizör olarak davranan makromoleküldür.

Daha sonra zarın yapısı ve işlevlerinden bahsettik. Asıl bileşenlerinin lipidler ve proteinler olduğunu; karbonhidratların çok az miktarda bulunduğundan ve hücrenin tamamının canlı olduğundan söz ettik. Zar proteinlerinin işlevlerinden söz ettik.

"Bir maddenin bir biyolojik sardan difüzyon olması zayıf taşıma olarak sınıflandırılır." dedik.

Hipotonik, izotonik, hipertonic ortamlardan bahsettik.

Bu üç ortamda özelliklerini çok iyi bildiğimden konuyu anlamakta zorluk çekmedim.

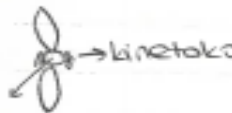
Kolaylaştırılmış difüzyon, aktif taşıma gibi olayları da öğrendik. "Aktif taşıma çözünenleri gradiente karşı yöne taşımak için enerji kullanır." Burada gradientin kelimesinin eğrin anlamına geldiğini öğrendim. Primer aktif taşımanın doğrudan ATP hidroliziyle, sekonder aktif taşımanın dolaylı ATP hidroliziyle olduğunu öğrendim.

Hücre içerisinde yolculuk yapmayı sevdim. Model hücre teorisine ilave bilgiler de öğrendik.

Bu hafta öğrendiklerim benim için hem tekrar hem de yeni bilgiler kazanmamı sağladı çok verimli geçti.

Pazartesi / 22.10.2018

Bu derste, mitoz bölünmede "mitozun interfaz evresi" kavramının yerini aldığını öğrendim. DNA ve kromozomların interfaizin S evresinde eşlendiğini öğrendim. Interfaizin, mitoz ve sitokinezden daha uzun sürdüğünü öğrenince çok şaşırdim çünkü mitozu hep daha uzun diye biliyordum.

 kinetokor } kromozomdaki bu yapıları ve işlevlerini öğrendim

mitomer kromozom = sentromer
sayısı sayısı 0

Bakterilerin mikrotübül olmadığı için mitoz yapamayacağını ve üremesine "kiye bölünme" deneceğini öğrendim.

Bu gün aktif taşıma, osmoz, difüzyon, endositoz ve ekzositoz kavramlarını okudum ve yoğun kütüphaneye çalışmaya başladım. İlk hafta zorlanmadım. Her zaman yaptığım uygulamalar sayesinde öğrendim. Endosimbiyotik teoriyi öğleniyordum. Esber sonuyordum. Ono Mehmet Hoca sayesinde rahatlatılma oluyordum.

05.11.2018

Bugün Biyoloji dersinde hücre solunumu konusunu işledik. Dersde glikoliz, piruvat oksidasyonu, sitrik asit döngüsünü ve fermentasyon olaylarını basamaklarıyla ayrıntılı bir şekilde işledik. Ben bu derste glikoliz etlik bildiğimi sandım. Biz 13. sınıfta dersek glikozu, 3C dan piruvata 2ATP harcanarak parçalıyorduk, Sonunda 4ATP çıktığını ve net olarak 2ATP olduğunu öğrenmiştik. Bugün Mehmet hocamız bu olayların hepsini tek tek anlatınca aklımda çok bir şeyler değişti. Ben en son 9. sınıfta gümüşün biyoloji dersini, 1 yıl mesura kaldım ve eude kendim hazırladım sınavı. Biyoloji dersini internet sitesi den Funda Mentalliden dinliyordum. İnternette dinlediğim Para bu konuyu anlatarak çok zorlu. Bugün Mehmet hocamız bu derste öyle güzel anlattı ki hiç anlamam diyen bir insanın bile çok rahat anlayacağını düşünüyorum. Birde ben kinematik mekanizmayı hiç anlamıyordum. Bugün Mehmet hocamız gösterilerle her şeyi parça parça anlattığında tüm olayı anladım. Aklımda çok az olan okuma bugün bana çok kolayca geldi. Bu konuyu çok iyi öğrendiğimi düşünüyorum. Herde öğretmenime bu konuyu çok iyi anlatabileceğime inanıyorum. Ve gelişiminin günden güne arttığını düşünüyorum. Bu metin ve hocamızın yaptığı uygulamalar.

12.11.2018

Buğün Biyoloji dersimizin ilk sınavını aldık. Ben derste hocamın söylediği her şeyi not alıyordum ve defter tutuyordum. İşlediğimiz konuları deftere yazarken bilgiler aklımda kalıyor. Bir de Merve hocamın yaptığı uygulamalardan sonra yaptıklarımızı kontrol etmemizi öğrenmeni kolaylaştırıyor. Yani ben sınava son gün çalışmadan ziyade haftalık tekrar ettiğim için konulara hakimim. Tabiki son gün de 2-3 saat civarında çalıştım ve sınava girmeden önce de 1 saat tekrar ederek girdim. Sınav sorularımız gerçekten çok güzeldi. Sınavda Mehmet hocamız aşından çıkan her bilgiyi soruyordu. Derste not tuttuğum için soruyordu. Çünkü sınavda hiç sorulmadı. Sorular Mehmet hocamın notlarındakiler ve hocamıza anlattıklarından. Her konuda mutlaka soru vardı. Ve soruların çeşitliliği çok iyiydi. Yani doğru-yanlış, çoktan seçmeli, boşluk doldurma, klasik ve sıralama soru çeşitlerinden hepsi vardı. Ve böyle sorular gerçekten çok güzeldi. Sınavımız 5 sayfa. Düşünce çok geliyor ve bitmeyecek gibi geliyor ama gerçekten zor göründüğü kadar güzel bir sınavdı. İlende bende öğrencilerime sınavı bu şekilde yapmayı.

Ek-4 Örnek Uygulama Soruları

Genel Biyoloji I Dersi Çalışma Soruları

1. Aşağıda verilen bileşiklerden polimer yapıda olanları işaretleyiniz.

.....	Glikojen
.....	Glikoz
.....	Aminoasit
.....	Nükleotit
.....	Lipitler
.....	Proteinler
.....	Gliserol

2. Bakteriler ne şekillerde çoğalır. Aşağıya belirtiniz.

.....

.....

3. Biyolojik çeşitlilik hangi düzeylerde ele alınabilir? Aşağıya belirtiniz

.....

.....

.....

.....

4. Canlılarda başlıca fosforilasyon tipleri nelerdir? Sadece adlarını yazınız.

.....

.....

.....

.....

5. Canlılarda aşağıdaki olaylar sırasında ATP sentezlenir. Bunlardan hangisi(leri)nde oksidatif fosforilasyon yapıldığını belirtiniz.

.....	Oksijenli solunum
.....	Oksijensiz solunum
.....	Fermentasyon

6. Aşağıda canlıların sınıflandırmasıyla ilgili tabloda hücre tipi, domain sistemi ve alemlere ilişkin boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Hücre Tipi						
Domain						
Alem						



Ek-5 Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 29/04/2019-E.54302



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 28.03.2019 tarih ve E.40446 sayılı yazı

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Merve ADIGÜZEL'in, Prof.Dr. Mehmet YILMAZ'ın danışmanlığında yürüttüğü "*Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Gösterilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırması*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun 24.04.2019 tarih ve 04 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgiliin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Mehtap ÇAKAN
Kurul Başkanı

Araştırma Kod No: 2019-090

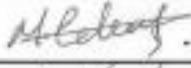
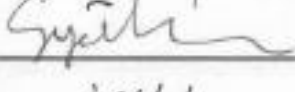
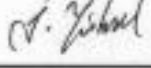
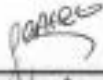
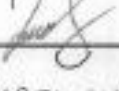
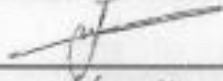
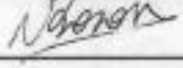
Ek: 1 Liste



Adres
Tel: 0 312 302 30 37 - 0 312 3... Faks: 0 312 302 30 36
İnternet Adresi: <http://yoksek.mevsim.gov.tr>

İlgili: Bank Çiğdem
Hoca Eren Sorumlu
Telefon No: 0 312 329 35 08

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ÖLÇME DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU
KATILIM LİSTESİ

TOPLANTI TARİHİ : 24/04/2019		TOPLANTI SAYISI : 04	
ADI-SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. Mehtap ÇAKAN Başkan			
Doç.Dr.İsmail KARAKAYA Başkan Yrd.			
Prof.Dr.Galip YÜKSEL			
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr. C. Haluk BODUR			
Prof.Dr.İbrahim DOĞAN		KATILMADI	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA			
Doç.Dr.Nihan KAFA		KATILMADI	
Doç.Dr.İlyas OKUR			
Doç.Dr.Necdet KARASU			

Ek-6. Fakülte ve Ana Bilim Dalı İzinleri

Evrak Tarih ve Sayısı: 13/05/2019-E.60356



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 17311665-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı İzin
(Merve ADIGÜZEL)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 06/05/2019 tarihli ve 80287700-044- 56993 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Merve ADIGÜZEL'in, Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'ın danışmanlığında yürüttüğü "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırılması" konulu tez çalışması kapsamında uygulama yapma talebine ilişkin Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığından alınan yazı ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır
M. Dilaver YAR
Daire Başkanı

Ek: Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığı Yazısı (2 sayfa)



Gazi Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı Elektronik Kurumları Erişim Noktası,
Baskınca Cad. No: 506-05560 Yenimahalle/ ANKARA
Tel: 9-0121 212 50 40 Faks: 9-0121 230 26 86
e-Posta: ogrenci@gauni.edu.tr Etiler/Beştepe/Ankara www.gazi.edu.tr

İlgili için Yalın Temiz
Bilgiye İhtiyaç

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 89377925-044-
Konu : Anketler

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 07/05/2019 tarihli ve 17311665-302.08.01- 57690 sayılı yazı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Merve ADIGÜZEL'in, Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'ın danışmanlığında yürüttüğü "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi Üzerine Bir Eylem Atıştırması" konulu tez çalışmasını uygulama talebi ile ilgili bölüm görüşü yazınız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-İmza
Prof. Dr. Mustafa SARIKAYA
Dekan

Ek : 1 sayfa





T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı



Sayı : 57618914-044-
Konu : Anketler

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 09/05/2019 tarihli ve 89377925-044- 58936 sayılı yazı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Merve ADIGÜZEL'in, Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'ın danışmanlığında yürüttüğü "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Kavram Yansımalarının Belirlenmesi ve Giderilmesi Üzerine Bir Eylem Araştırması" konulu tez çalışmasını uygulama talebi Bölümümüz Öğretim elemanlarından izin almak kaydıyla Anabilim Dallarımız ve Bölüm Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Musa SARI
Bölüm Başkanı





GAZİLİ OLMAK AYRILICALIKTIR..