



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROTEİN SENTEZİ KONUSUNDAKİ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ

Elif DEVECİ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROTEİN SENTEZİ KONUSUNDAKİ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ

TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE OF PRE-
SERVICE BIOLOGY TEACHERS ON PROTEIN SYNTHESIS

Elif DEVECİ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,
Elif DEVECI'nin hazırladığı "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Protein Sentezi
Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından
**Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Orta Öğretim
Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul
edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Doç. Dr. Sevilay DERVIŐOĐLU

Imza

J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI

Imza

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. Meryem SELVI

Imza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 17.10.2019 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŐAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, öğretmenlerin pedagojik ve alan bilgilerinin yanı sıra teknoloji bilgilerini de öğretim sürecine entegre ederek etkili ve verimli bir öğrenme gerçekleştirmelerini gerektirmektedir. Çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) incelenmiştir. Çalışma, 8 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu, açık uçlu alan bilgisi testi, ders planı ve ders planı değerlendirme formu kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen veriler, TPAB bileşenleri çerçevesinde eş zamanlı olarak analiz edilip birlikte değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde bir nitel veri analizi programı olan MAXqda kullanılmıştır. Veriler, nitel içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, biyoloji öğretmen adaylarının protein sentezi konusunun anlatımında teknolojiden faydalanmanın yararlı olacağına inandıkları ve kullanmak istedikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının pedagojik bilgi, teknolojik bilgi, teknolojik pedagojik bilgi açısından kısmen yeterli oldukları belirlenmiştir. Protein sentezine ilişkin konu alan bilgilerinin ise yeterli düzeyde olmadığı, önemli bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Protein sentezine ilişkin alan bilgileri yeterli olmadığından sahip oldukları pedagojik bilgiyi konunun öğretimi bağlamında nasıl kullanacaklarını açıklayamamışlardır. Bir başka deyişle pedagojik alan bilgisi bileşenine ilişkin açıklamaları yetersiz olmuştur. Aynı şekilde alan bilgilerindeki eksiklik, teknolojik alan bilgilerine de yansımıştır. Bununla birlikte teknoloji bilgileri, pedagojik bilgileri tek başlarına iyi olmasına rağmen teknoloji bilgilerini konu alanının öğretimine entegre etmekte zorlanmışlardır.

Anahtar sözcükler: protein sentezi, biyoloji öğretimi, teknoloji bilgisi, teknolojik pedagojik alan bilgisi, içerik analizi.

Abstract

Today's technological developments require all teachers to perform an effective and productive learning by integrating their pedagogical and content knowledge into teaching process as well as technology knowledge. In this study, it's examined that the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of pre-service biology teachers on protein synthesis. The study is carried out with 8 pre-service biology teachers. In this research, semi-structured interview form, open-ended content knowledge test, lesson plan and lesson plan evaluation form were used as data collection tools. Data was analysed simultaneously within the scope of TPACK components and evaluated together. Data was analysed with MAXqda which is qualitative data analysis program and be evaluated by content analysis method. As a result of the research, it is seen that pre-service biology teachers believes that the use of technology within teaching protein synthesis will be helpfull. It is defined that pedagogical, technological and technological pedagogical knowledge of pre-service biology teachers is partially sufficient. Also it is determined that their content knowledge of protein synthesis isn't sufficient and there are important knowledge deficiencies and misconceptions. Since their content knowledge of protein synthesis is insufficient, they couldn't be able to explain how to use their pedagogical knowledge on teaching the topic. In other words, their explanations regarding the pedagogical content knowledge were insufficient. In the same manner, their deficiency of the content knowledge is reflected in technological content knowledge. Nonetheless, in spite of their technological and pedagogical knowledge is sufficient separately, they have difficulty in integrate technological knowledge with teaching content.

Keywords: protein synthesis, biology teaching, technology knowledge, technological pedagogical content knowledge, content analysis.

Teşekkür

İlk olarak çalışmamda her türlü sorumu büyük bir sabırla cevaplayan, zamanını ayırıp çalışmamı inceleyerek beni yönlendiren ve güler yüzlülüğü ile bana rehberlik eden danışmanım Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI'ya,

Tez yazım sürecinde tavsiyelerini esirgemeyen Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOĞLU'na,

Tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan Öğretmen Hüseyin Abdurrahman ACARLI'ya,

Çalışmam boyunca yardımcı olan ve destekleyen, gelecekte daha da başarılı olacağına inandığım sevgili arkadaşım Özlem KARAAĞAÇ'a,

Maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, verdiğim her kararda hep arkamda duran sevgili aileme tez sürecimdeki destekleri dâhil hayatım boyunca bana kazandırdıkları her şey için,

Son olarak en stresli zamanlarımda bile büyük bir anlayışla yanımda duran, bana yol gösterip yeni pencereler açan, varlığı benim için büyük şans olan, en büyük destekçim, kıymetli yol arkadaşım Barbaros UYSAL'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	5
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	7
Araştırma Problemi.....	8
Sayıtlar.....	10
Sınırlılıklar.....	10
Tanımlar.....	10
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	12
Bölüm 3 Yöntem.....	17
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	17
Veri Toplama Süreci.....	18
Veri Toplama Araçları.....	19
Verilerin Analizi.....	22
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	30
Pedagojik Bilgi.....	30
Pedagojik Alan Bilgisi.....	42
Teknoloji Bilgisi.....	66
Teknolojik Pedagojik Bilgi.....	71
Teknolojik Alan Bilgisi.....	76
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	80

Alan Bilgisi	85
Öğretmen Adaylarının TPAB'nin Farklı Bileşenlerindeki Bilgi Düzeyleri Arasındaki İlişki	90
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	95
Pedagojik Bilgi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	95
Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	96
Teknoloji Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	99
Teknolojik Pedagojik Bilgi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	100
Teknolojik Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	100
Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	101
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	103
Kaynaklar	105
EK-A: Görüşme Formu	116
EK-B: Alan Bilgisi Soruları ve Cevapları	122
EK-C: Ders Planı ve Ders Planı Değerlendirme Formu	128
EK-Ç: Gönüllü Katılım Formu	130
EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	131
EK-E: Etik Beyanı	132
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	133
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	134
EK-Ğ: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	135

Tablolar Dizini

Tablo 1 Verilerin Analizinde Kullanılan Kategori Sistemi	24
Tablo 2 Alan Bilgisi Testi Sorusu ve Analizi (Soru: Canlılarda Sentezlenen Polipeptitlerin Farklı Yapılarda Olmasının Nedeni Nedir?)	28
Tablo 3 Pedagojik Bilgi/ Ölçme Değerlendirme Kategorisine İlişkin Analiz Örnekleri	28
Tablo 4 Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi (MEB, 2018)	53
Tablo 5 ÖA1'in Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi.....	53
Tablo 6 ÖA2'nin Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi.....	54
Tablo 7 ÖA3'ün Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi	56
Tablo 8 ÖA4'ün Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi	57
Tablo 9 ÖA5'in Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi.....	58
Tablo 10 ÖA6'nın Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi	59
Tablo 11 ÖA7'nin Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi.....	60
Tablo 12 ÖA8'in Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi.....	61
Tablo 13 Alan Bilgisi Testindeki Sorulara Verilen Cevapların Analizinden Elde Edilen Bulgular	89
Tablo 14 Öğretmen Adaylarının TPAB Çerçevesinde Analizine İlişkin Bulgular...	90

Şekiller Dizini

Şekil 1. TPAB ve içerdği bilgi türleri (Koehler & Mishra, 2009)	12
Şekil 2. Araştırmada izlenen nitel içerik analizi süreci	22

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AB: Alan Bilgisi

PB: Pedagojik Bilgi

TB: Teknoloji Bilgisi

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

TPB: Teknolojik Pedagojik Bilgi

TAB: Teknolojik Alan Bilgisi

TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

ÖA: Öğretmen Adayı

Bölüm 1

Giriş

Öğretmenler, öğrenciler üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduklarından benzersiz bir konumdadırlar. Öğretmenin tutumu, duygusal tepkileri, alışkanlıkları ve kişiliği öğrenciyi etkilemektedir. Öğrenci, çoğu zaman anlatılan konudan çok öğretmenin konuya yaklaşımına dikkat etmekte ve olaylara yaklaşımından etkilenmektedir (Çetin, 2006). Bu yönüyle öğretmenlik mesleği sosyal, kültürel, ekonomik, bilimsel ve teknolojik boyutlara sahip, alana özgü uzmanlık bilgi ve becerisi gerektiren, profesyonel statüde bir uğraşı alanı olarak değerlendirilmektedir (Erden, 1998).

Öğrenci üzerinde önemli derecede etkiye sahip olan öğretmenlerin, alan bilgisinin yanı sıra bu bilgiyi öğrencilere hangi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanarak anlattıkları, öğrenciyi ne ölçüde tanıdıkları ve öğrenciye yönelik bir öğretim süreci gerçekleştirip gerçekleştiremedikleri gibi sorular her geçen gün daha fazla önem kazanmış ve araştırma konusu olmuştur. Sonuç olarak araştırmalar öğretmen yeterliklerinin neler olması gerektiği konusunda yoğunlaşmış ve benzer noktaları olan farklı tanımlamalar ortaya çıkmıştır (örn; Grossman, 1990; Hill, Ball & Schilling, 2008; Shulman, 1987). Bu noktada öğretmen eğitiminde 1980 öncesine kadar alan bilgisi kavramı temel alınmıştır. En iyi öğretmen, en fazla alan bilgisine sahip olan öğretmen olarak nitelendirilmiştir (Shulman, 1986). Ancak 1980'li yıllarda yapılan araştırmalar, öğretmenlerin konu alan bilgisi dışında bazı genel pedagojik yöntemleri (soru sorma, performansını değerlendirme vb.) bilmeleri ve öğretim sürecinde kullanmalarının öğrenci başarısını olumlu şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Böylece öğretmenlerin alan bilgisinin yanı sıra pedagojik bilgiye de sahip olmasının, anlamlı öğrenmeyi sağlamada ve kalıcılığı attırmada oldukça önemli bir yer tuttuğu görüşü hâkim olmaya başlamıştır (Doyle, 1986; Feiman-Nemser & Buchman, 1987; Holmes Group, 1986; Reynolds, 1992; Tobin & Garnet, 1988). Bu düşünce ilk defa Lee Shulman tarafından "*eğitim araştırmalarında kayıp bir bakış açısı (missing paradigm)*" olarak ifade edilmiştir (Shulman, 1987).

Shulman, öğretmen yetiştirmede tam olarak ifade edilemeyen ve eksik kalan bir noktanın bulunduğunu savunmuştur. Shulman (1987), eğitim araştırmalarında eksik olan öğenin alan bilgisi ile pedagojik bilginin bir arada kullanılması sonucu

ortaya çıkan konu alanı ve pedagojiden bağımsız, özel bir bilgi alanı olan “pedagojik alan bilgisi (PAB)” olduğunu açıklamıştır. Bu açıklamasına paralel olarak Shulman (1986; 1987)’ın öğretmen bilgisini tanımlayıp sınıflandırdığı çalışması, bu konuda genel kabul görmüş ve diğer pek çok araştırmaya öncülük yapmıştır. Shulman, 1986 yılındaki çalışmasında öğretmen bilgisinin konu alanı bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere temelde 3 kategoriden oluştuğunu ileri sürmüştür. Literatüre kazandırdığı “pedagojik alan bilgisi” kavramıyla pedagoji ve alan bilgisi arasındaki bağa değinmiş ve öğretmenlerin sadece konu alan bilgisine sahip olmasının yeterli olmadığını, alan bilgisinin öğretime ilişkin özel bir bilgi alanı gerektiğini belirtmiştir. Bu özel bilgi alanını “pedagojik alan bilgisi” olarak adlandırmış ve “alan bilgisinin öğrencilerin anlayabileceği şekle nasıl dönüştürüleceğine dair bilgi” olarak tanımlamıştır (Shulman, 1986; 1987).

Araştırmalar, bugünün öğretim anlayışının geçmişe göre çok farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Daha önce, bir sınıfa girdiğiniz zaman konunun bir ders kitabından takip edilerek işlendiğini veya çalışma sayfası dolduran öğrencileri görmek olağan karşılanan ve sık yaşanan bir durumdu. Öğretmen öğrencilere ders veren, sınıfın önünde duran ve her öğrenciye aynı şekilde bilgi veren otorite durumundaydı. Bugünün sınıfları ise öğrencilerin işbirliği içinde çalışabileceği şekilde düzenlenmiştir. Öğretmen sadece bilgiyi aktaran otorite değil, öğrencileri için öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rehber konumundadır. Ayrıca öğretmenin rehber rolü, gittikçe daha fazla alanda bilgi sahibi olmasını gerektirecek şekilde artmaktadır. Günümüzde teknoloji, hayatımızın her alanında olduğu gibi, eğitim alanında da vazgeçilmez bir hale gelmiştir. 21. yüzyıla girerken, teknoloji kullanımı giderek daha yaygın hale gelmektedir ve bu durum eğitim sürecini de doğrudan etkilemektedir. Öğretmenlerin hem öğrencilere rehberlik edebilmeleri ve doğru şekilde yönlendirmede bulunabilmeleri hem de sınıf ortamında gerekli eğitim teknolojilerini etkili ve doğru şekilde kullanabilmeleri için teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmamaları gerekmektedir. Dolayısıyla teknolojinin hızla geliştiği ve özellikle de gençler tarafından sosyal ortamlarda hızla değişen farklı teknolojilerin yaygın olarak kullanıldığı günümüzde, öğretmen yeterliliklerine “derslerde teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilme”nin eklenmesi kaçınılmazdır (Mishra & Koehler, 2006).

Sınıfta teknoloji, öğretmenlerin işlerini yapmasını oldukça kolaylaştırır, sıkıcı görevlerin daha çabuk yapılmasını sağlar ve öğrencileri motive eder. Bugün

sınıflarda bilgisayar, tablet, akıllı tahta ve diğer pek çok teknolojik araç bulunmaktadır. Öğretmenlerin teknolojiyi doğru şekilde kullanmaları, öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanan öğrenme farklılıkları açısından büyük bir kolaylık sağlar, öğrenilmesi zor soyut kavramları somutlaştırır, öğrencilerin yeteneklerine ve ihtiyaçlarına göre kendi hızlarında öğrenmelerine yardımcı olur. Bilişsel öğrenmelerin yanı sıra duyuşsal ve devinişsel öğrenme de sağlar. Eğitimde teknolojik materyallerin kullanılması, öğrencilerin aktif öğrenme, amaçlı öğrenme, özgün öğrenme becerilerinin gelişmesinde de oldukça etkili olmaktadır (Crook, 1998).

Günümüzde bazı okullar öğrencilerin tabletlerini getirmelerine izin verirken, bazıları öğrencilerin akıllı telefonlarını aramaları cevaplamak için kullanmalarına dahi izin vermemektedir. Alex (2007) tarafından rapor edilen bir araştırma sonucunda katılımcı öğrenci ve velilerin yaklaşık yüzde 75'i teknolojinin eğitim sürecinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir. Aynı araştırmada 2. sınıf öğrencileri, bir hayvanla ilgili PowerPoint projesini tamamlamak için görevlendirilmiş, 18 öğrenciden 16'sı, sunumu tamamladıktan sonra hayvanla ilgili daha fazla bilgi hatırlamıştır. Bu sonuç, teknolojinin öğrencilerin öğrendiklerini hatırlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Araştırmadaki öğrenci algıları da teknolojinin bilgiyi daha iyi muhafaza etmelerine yardımcı olduğu şeklindedir. Bütün bunlara baktığımızda öğretmenin sadece alan ve pedagojik bilgisinin güçlü olmasının yetmediği, bunun yanında teknoloji bilgisinin de yeterli düzeyde olması ve ilgili eğitim teknolojilerini etkili bir şekilde kullanabilmesi gerektiği söylenebilir. Bu gerçekten yola çıkılarak Shulman'ın 1986 yılındaki çalışmasında tanımladığı Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramına "teknoloji bilgisi" kavramı da eklenerek Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramı oluşturulmuştur (Mishra & Koehler, 2006). PAB, öğretmenlerin alan bilgileri ile pedagoji bilgilerini ilişkilendirmeleri gerekliliğini açıklamaktadır. Pedagojik alan bilgisi yeterli olan bir öğretmen, kullanacağı öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini belirlerken öğrencilerinin özelliklerini de dikkate alır. Böylece öğrencilerde anlamı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Abell, 2008; Chang, 2005; Driel, Verloop & Vos, 1998; Kapyła, Heikkinen & Asunta, 2009; Yüksel, 2008;). TPAB ise "öğretmenin alanı ile ilgili bir konuyu öğretirken teknolojiyi pedagojik stratejilerle

birleştirmeyi ve teknolojik araçların ve sunumların öğrencilerin konuyu anlamasına etkisini bilmesi” şeklinde ifade edilmektedir (Graham vd., 2009).

Teknolojinin öğretim süreçlerine entegrasyonu ülkemiz eğitim politikalarında da yerini almış, öğretim programları hazırlanırken ve öğretmenlik mesleği tanımlamaları yapılırken öğretmenlerin teknoloji bilgisinin yeterliliği de dikkate alınmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri (MEB, 2017a) çerçevesinde mesleki bir beceri olarak değerlendirilen Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme Yeterliliği kapsamında *“öğretme ve öğrenme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin olarak kullanır”* göstergesi yer almaktadır. Ayrıca yine Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Biyoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlilikleri (MEB, 2017b) çerçevesinde Alan Eğitimi Bilgisi Yeterlik Alanı kapsamında *“Öğretim planı doğrultusunda kullanılan materyal, öğretim yöntem teknik ve stratejilerini ekonomiklik, kullanılışlılık, kazanıma uygunluk, teknolojik gelişmeler açısından gözden geçirir.”* göstergesi yer almaktadır. Biyoloji Okuryazarlığı Bilgisi Yeterlik Alanı kapsamında *“Teknolojik kavram, ilke ve süreçleri açıklar., Bilim ve teknolojinin sınırlılıklarını ortaya koyan örnekler gösterir., Bilimdeki gelişmelerin teknolojinin gelişmesine, teknolojide yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir., Yerel ve ulusal çevre sorunlarının çözümüne yönelik farklı kaynaklardan gelebilecek önerileri bilim-teknoloji-toplum-çevre etkisi, uygulanabilirlik, ekonomiklik gibi ölçütleri dikkate alarak karşılaştırır., Biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakları korumada, bireylerin ve toplumun sorumluluklarını yerine getirmedeği durumlarda ortaya çıkabilecek olası sorunları bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimi bağlamında inceler., Bilim ve teknolojinin gelişiminde sürükleyici güçlerin neler olabileceğini bilim tarihindeki kanıtları kullanarak sorgular., Biyoloji öğretilme nedenlerini, biyoloji içeriğindeki konuları bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimini analiz ederek değerlendirir. Bilgisayar kullanımı ile ilgili temel becerilerini geliştirir., Biyoloji bilgisini ve öğretimini geliştirmek amacı ile interneti etkin bir biçimde kullanır., Biyolojiye ilişkin sınıf içinde ve dışında yapılan etkinlikleri internet ortamında paylaşır.”* göstergeleri yer almaktadır (MEB, 2017b). Dolayısıyla öğretmenlerden teknolojiyi öğretim sürecine entegre edebildikleri bir öğretim yaklaşımına ve becerisine sahip olmaları beklenmektedir.

Problem Durumu

Biyoloji, çok sayıda soyut kavram içermesi nedeniyle çoğu zaman öğretilmesi ve öğrenilmesi zor bir ders olarak değerlendirilmektedir. Biyoloji öğrenmede öğrencilerin yaşadığı zorluklar çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Anderson, Sheldon & Dubay, 1990; Bahar, 2002; Bahar, Johnstone & Hanseli, 1999; Jennison & Reiss, 1991; Johnstone & Mahmoud, 1980; Lazarowitz & Penso, 1992; Seymour & Longdon, 1991; Kılıç & Sağlam, 2004; Öztap, Özay & Öztap, 2003; Tolman, 1982). Yapılan çalışmalar incelendiğinde bitkilerde su taşınması, solunum ve fotosentez, gaz değişimi, enerji, hücreler, mitoz ve mayoz bölünme, organlar, fizyolojik süreçler, hormonal sistem, oksijen taşınması, genetik, Mendel genetiği, genetik mühendisliği, merkezi sinir sistemi ve bu çalışmada inceleme konusu olan protein sentezi konusu öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor konular arasında yer almaktadır. Bu konular soyut içerikli olduğundan öğrencilerin biyolojik organizasyon seviyesinde bütünlüğü kavrayamadıkları ve zorlandıkları söylenebilir (Jones & Rua, 2006; Lukin, 2013).

Öğrencilerin konuları anlayarak öğrenmek yerine ezbere dayalı öğrenme yoluna gitmeleri, kavram yanılgılarına sebep olmaktadır (Kindfield, 1994; Mak, Yip & Chung, 1999; Soyibo, 1993; Yakışan, Selvi & Yürük, 2007). Ayrıca öğretmen adaylarında da kavram yanılgıları görüldüğü bilinmektedir (Tekkaya, Çapa & Yılmaz, 2000). Johnstone & Mahmoud (1980), öğretmen adaylarının en fazla moleküler biyoloji konularında problem yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Moleküler biyolojinin temel konuları arasında yer alan protein sentezi, öğretmen ve öğrenciler tarafından anlaşılması en zor olan konular arasında sayılan bir konudur (Tekkaya vd., 2000). Bu bulguyu birçok araştırma sonucu desteklemiştir. Örneğin Sinan, Yıldırım, Kocakulah ve Aydın (2006), öğretmen adaylarının protein sentezi konusunda ciddi kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Tekkaya, Özkan, Sungur ve Uzuntiryaki (2000), lise mezunu ve biyoloji öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada, protein sentezi konusunun belirlenen otuz konu arasından en zor öğrenilen altıncı konu olduğunu gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde farklı araştırma sonuçları da öğrencilerin Yaşam Bilimi Biyoloji Ünitesinde verilen “Nükleik Asitler” ve “Genden Proteine Ünitesinde” işlenmekte olan protein sentezi konularıyla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir (Fisher, 1985; Koçakoğlu, 2002; Saygın, 2009; Taştan, 2005). Yakışan (2008), biyoloji öğretiminde

animasyonlarının kullanılmasıyla ilgili yaptığı çalışmada öğrencilerin, hücre zarından madde geçişi, protein sentezi ve hücre bölünmeleri konularında birçok kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirlemiştir. Bununla birlikte uzun süre öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgıları ve protein sentezi konusunun öğretimiyle ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır (Fisher, 1985; Rotbain, Marbach-Ad & Stavy, 2005; Taştan, 2005). Biyoteknoloji ve gen mühendisliği gibi alanları anlayabilecek öğretmen ve öğrencilerin yetişebilmesi için bu konudaki eksikliklerin tespit edilip giderilmesine yönelik çalışmalarda bulunulmasına ihtiyaç vardır.

Dikkat edilirse hem öğrenci hem de öğretmenlerin zorluk yaşadıkları, kavram yanılgılarına sahip oldukları konuların en önemli ortak noktası, soyut kavram ve olaylar içermesidir. Öğretmenlerin biyolojiyi öğretmek için kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri, öğrencilerin biyolojiyi öğrenmelerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Biyoloji öğretiminde bilginin görsel sunumunda teknolojinin yardımı oldukça önemlidir. Dolayısıyla bu konuların öğretimleri sırasında eğitim teknolojilerinin kullanılması yoluyla somutlaştırmaya gidilmesi şüphesiz faydalı olacaktır. İyi hazırlanmış görüntüler, üç boyutlu modeller, animasyonlar, etkileşimli ortamlar, konunun daha kolay anlaşılmasını sağlar. Bu noktada öğretmen adaylarının öğrenimleri süresince alan ve alan eğitimine yönelik bilgi ve becerilerin kazandırılması beklenmektedir (Şen & Erişen, 2002). Günümüzde bu bilgi ve becerilerin başında teknolojinin eğitim-öğretim sürecine entegrasyonu gelmektedir. Teknoloji deyince akla ilk gelen araçlardan biri bilgisayardır. Sınıfta birçok eğitim teknolojisinin kullanımı için bilgisayar bilgisi gereklidir. Oysa öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma konusunda kaygı yaşadıklarını, yetersiz olduklarını gösteren pek çok araştırma mevcuttur (Archambault & Crippen, 2009; Bal & Karademir, 2013; Bulut & Koçoğlu, 2012; Karataş, 2014; Kaya & Koçak Usluel, 2011; Semiz, 2011). Örneğin Demirci, Taş ve Özel (2007)'in gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerin bilgisayar kullanımına yönelik bilgi ve becerilerinin hem genel anlamda hem de bilgisayardan öğretim amaçlı yararlanabilme konusunda yetersiz olduğu görülmüştür. Bu durum sadece bilgisayar kullanımı olarak da düşünülmemelidir. Öğretmenlerin hem sınıf içi hem de sınıf dışında teknolojik araç ve gereçlerin kullanımına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmaları ve bu teknolojiyi derslerde doğru pedagojik yaklaşım ve alan bilgisiyle nasıl bütünleştirmeleri

gerektiğini de bilmeleri beklenmektedir (Koehler & Mishra, 2009). Literatürde öğretmenlerin TPAB düzeylerini ölçmek için farklı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan çok sayıda ölçek bulunmaktadır (örn; Archambault & Crippen, 2009; Graham vd., 2009; Schmidt vd., 2009). Bu ölçekler öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini genel olarak belirleyip bir fikir veriyor olsalar da Karakaya (2012)'nin da çalışmasında belirttiği üzere aynı ünitenin farklı konularının öğretiminde dahi TPAB düzeyi farklılık gösterebilmektedir. Karakaya (2012), çalışmasında öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevre sorunları olarak ele alınan küresel ısınma, ozon tabakası ve asit yağmurları ile ilgili TPAB seviyelerinin farklı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dolayısıyla TPAB düzeyinin belirli bir konuya özgü olarak nitel araştırmalarla derinlemesine incelenmesi, var olan sorunların belirlenmesi ve çözülebilmesi için daha somut veriler sunacaktır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Protein sentezi, biyoloji öğretmen eğitimi programında Genel Biyoloji, Genetik, Moleküler Biyoloji gibi çeşitli derslerde aşamalı olarak detaylandırılıp öğretilen bir konudur. Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda 12. sınıfın ilk ünitesi olan "Genden Proteine Ünitesi" altında işlenmektedir. Genden Proteine Ünitesi, "Nükleik Asitlerin Keşfi ve Önemi" ve "Genetik Şifre ve Protein Sentezi" olmak üzere iki bölüm altında ele alınmaktadır. Her bölümde 4 kazanım belirtilmiştir. Protein sentezi konusu, "Genetik Şifre ve Protein Sentezi" bölümünün ilk kazanımı olarak ele alınmış ve "*Protein sentezinin mekanizmasını açıklar.*" şeklinde ifade edilmiştir. Bu kazanıma ait alt düzeydeki kazanımlar ise "*Genetik şifre ve protein sentezi arasındaki ilişki üzerinde durulur.*" ve "*Protein sentezi açıklanırken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanır.*" şeklinde düzenlenmiştir (MEB, 2018). Bu durumda öğretmenlerden protein sentezi mekanizmasına ilişkin açıklamaları yapabilecek alan bilgisine ve bunu aktarırken kullanabilecekleri teknoloji bilgisine sahip olmalarının beklendiği görülmektedir.

Problem durumunda değinildiği gibi protein sentezi, hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretmede zorluk yaşadıkları, kavram yanlışlarının olduğu konular arasındadır. Bu sorunun üstesinden gelinmesi için öncelikle ileride öğretmenlik hizmeti verecek olan öğretmen adaylarının bu konudaki yeterliklerinin bilinmesinin ve üzerinde çalışılmasının faydalı olacağı

düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki alan bilgilerinin yanı sıra bu konuyu anlatırken nasıl bir yol izlemeyi düşündüklerinin belirlenmesinin, gelecekteki öğrencilerinin konuyu doğru ve etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için güzel bir başlangıç olacağı düşünülmüştür. Bu noktada öğretmen yeterlikleri çerçevesinde günümüzde sıkça sözü edilen TPAB (Mishra & Koehler, 2006) kavramından yola çıkılmıştır. TPAB kuramsal çerçevesinde öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki alan bilgileri, pedagojik bilgileri (konuya özgü müfredat, öğrenme ortamı, öğrenci, öğretim yöntem ve stratejileri, ölçme ve değerlendirme bilgileri) ve öğretim sürecinde kullanabilecekleri teknoloji bilgileri incelenmiştir. Böylece biyoloji öğretmen yetiştirme öğretim programlarının bu yeterliği ne derecede karşıladığı hakkında fikir sahibi olunmuş ve öneriler geliştirilmiştir. Alan bilgisinin öğretimi konusunda gerekli TPAB ile donanımlı öğretmenlerin yetişmesi, ortaöğretimde biyoloji derslerinin verimliliğini arttıracak, teknoloji ile desteklenen, pedagojik ve alan bilgisi bakımından alt yapısı sağlam olan bir öğretim süreci sayesinde dersler daha eğlenceli ve öğretici hale gelecektir.

Araştırma Problemi

Araştırmanın temel problemi şu şekildedir:

Biyoloji öğretmen adaylarını protein sentezine ilişkin TPAB ne düzeydedir?

Alt problemler. Aşağıda araştırma sonucunda cevaplanması planlanan alt problemler verilmiştir:

1. Öğretmen adaylarının biyolojiye ilişkin pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?
 - a. Öğretmen adaylarının biyoloji dersi müfredat bilgileri ne düzeydedir?
 - b. Öğretmen adaylarının öğrencilerinin biyoloji konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgileri ne düzeydedir?
 - c. Öğretmen adaylarının biyoloji dersinde kullanılan öğretim strateji ve yöntem bilgileri ne düzeydedir?
 - d. Öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki değerlendirme bilgisi ne düzeydedir?

2. Öğretmen adaylarının protein sentezine ilişkin pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?
 - a. Öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki müfredat bilgileri ne düzeydedir?
 - b. Öğretmen adaylarının öğrencilerin protein sentezi konusundaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgileri ne düzeydedir?
 - c. Öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki öğretim strateji ve yöntem bilgileri ne düzeydedir?
 - d. Öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki değerlendirme bilgileri ne düzeydedir?
3. Öğretmen adaylarının teknoloji bilgileri ne düzeydedir?
4. Öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki alan bilgileri ne düzeydedir?
5. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgileri ne düzeydedir?
 - a. Öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturma bilgileri ne düzeydedir?
 - b. Öğretmen adaylarının değerlendirme sürecinde teknolojiden faydalanma bilgileri ne düzeydedir?
6. Öğretmen adaylarının teknolojik alan bilgisi seviyeleri nedir?
 - a. Öğretmen adaylarının biyoloji alanında kullanılan teknolojilere ilişkin bilgileri ne düzeydedir?
 - b. Öğretmen adaylarının protein sentezi konusuyla ilişkili teknoloji bilgileri ne düzeydedir?
7. Öğretmen adaylarının protein sentezine ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?
 - a. Öğretmen adaylarının, protein sentezinin öğretiminde kullanılabilecek teknolojik araç-gereç ve materyal bilgileri ne düzeydedir?
 - b. Öğretmen adaylarının öğrencilerin protein sentezi konusunda kavram yanılgısı ve öğrenme güçlüğü yaşayabilecekleri

durumları belirleme ve gidermede kullanılacak teknoloji ile ilgili bilgileri ne düzeydedir?

- c. Öğretmen adaylarının, protein sentezinin öğretiminde kullanılan teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgileri ne düzeydedir?
- d. Öğretmen adaylarının, öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli değerlendirme bilgileri ne düzeydedir?

Sayıtlar

Uygulama yapılan öğretmen adaylarının yöneltilen soruları içtenlikle cevapladıkları ve alan bilgisi testini cevaplarken bilgilerinin tamamını yansıttıkları varsayımından hareket edilmiştir.

Sınırlılıklar

Araştırma kurum olarak çalışmanın yürütüldüğü Hacettepe Üniversitesi, araştırma grubu olarak Hacettepe Üniversitesi'nde 2018-2019 Bahar Döneminde Biyoloji Eğitimi Programında öğrenimine devam eden 8 öğretmen adayı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Bu bölümde tez metninde sıkça geçen bazı kavramlar kısaca tanımlanmıştır:

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin etkileşimi ile ortaya çıkan bir anlayış olup öğretmenin alan bilgisinin öğretimi sırasında uygun teknolojik araç ve kaynaklardan doğru şekilde faydalanabilme bilgisidir (Koehler & Mishra, 2009).

Alan Bilgisi (AB): Öğretmenin öğrenilecek ya da öğretilecek konu hakkındaki bilgisidir (Koehler & Mishra, 2009).

Pedagojik Bilgi (PB): Öğretmenin süreçler ve öğretme/ öğrenme uygulamaları veya yöntemleri hakkındaki bilgisidir (Koehler & Mishra, 2009) .

Protein Sentezi: DNA'daki genetik şifrenin kullanılarak protein elde edildiği biyokimyasal bir süreçtir.

Replikasyon: H¼cre b¼l¼nmesi ¼ncesinde DNA molek¼l¼n¼n bir kopyasının oluşturulması işlemidir.

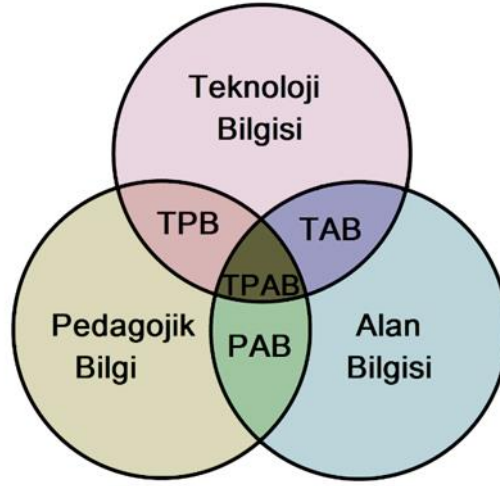
Transkripsiyon: Bir DNA zincirindeki genetik şifrenin mRNA'ya aktarılması işlemidir.

Translasyon: mRNA'nın şifrelediği aminoasitlerin uę uca eklenmesiyle bir polipeptidin sentezlenmesidir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), Lee Shulman (1986; 1987)'in ileri sürdüğü Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) modeli üzerine inşa edilmiştir. Mishra ve Koehler (2006), pedagojik alan bilgisine teknoloji bileşenini eklemiş ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramını ortaya atmışlardır. TPAB modeli teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi bileşeninden oluşmaktadır. TPAB'ın kavramsallaşmasında, Koehler ve Mishra'nın çalışmaları (Koehler & Mishra, 2005; 2008; 2009) önemli rol oynamıştır. Koehler ve Mishra (2005; 2008; 2009)'nın TPAB'nin bileşenleri ve etkileşimlerini göstermek üzere geliştirdikleri model, Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. TPAB ve içerdiği bilgi türleri (Koehler & Mishra, 2009)

Pedagojik alan bilgisi (PAB), alan bilgisi ve pedagojik bilginin birleşiminden oluşmaktadır (Ekiz, 2006). Bu bilgi türü, öğretmenin konuyu öğrencinin bireysel özelliklerini, ön bilgilerini, ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate alarak öğretme bilgisidir (Atay, 2003). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ise, “öğretim programı, konu alanı ve diğer alanlarla ilişkisi, konu alanın öğretiminde izlenecek yöntem, alandaki son gelişmeler, alanın temel kavram, araç ve yapıları, öğretilecek içeriğin teknoloji ile bütünleştirilmesi hakkında bilgi” alanlarını içermektedir (TED, 2009).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin oluşumunda etkili alt bilgi alanları şu şekilde tanımlanabilir (Mishra & Koehler, 2006) :

- Pedagojik Bilgi (PB): Öğretmenlerin, öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaları hakkındaki bilgisidir. Öğrencilerin nasıl öğrendiğini, genel sınıf

yönetimi becerilerini, ders planlamasını ve öğrenci değerlendirmesi hakkında bilgi içerir. Pedagojik bilgi birikimine sahip bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl öğreneceklerini ve becerileri nasıl kazandıklarını bilir.

- Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Öğretmenlerin, öğretilecek konuyu en iyi hangi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanarak anlatmaları hakkındaki bilgisidir.
- Teknoloji Bilgisi (TB): Öğretmenlerin, öğretilecek konuyu hangi teknolojiyi kullanarak anlatacakları hakkındaki bilgisidir.
- Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): Öğretmenlerin, teknolojileri çeşitli şekillerde kullanmalarının öğretme ve öğrenmenin üzerindeki etkilerini bilmesidir.
- Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Öğretmenlerin, teknoloji ve alan bilgisinin birbirini nasıl etkilediğini bilmesidir.
- Alan Bilgisi (AB): Öğretmenlerin anlatacakları konuya ilişkin bilimsel bilgileridir.

Teknolojinin öğretmenlik mesleğinin yeterlik alanları içine girmesi ve diğer yeterlik alanlarına entegrasyonunun gündeme gelmesiyle TPAB ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Yapılan araştırmalar, öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine ilişkin farklı sonuçlar vermiştir. Örneğin öğretmenlerin TPAB düzeylerine yönelik algılarının yeterli olduğunu gösteren çalışmaların yanı sıra (örn; Avcı & Ateş, 2017; Jordan, 2011; Özbek, 2014), öğretmenlerin özellikle teknoloji bilgileri açısından yeterlik algılarının düşük olduğunu bildiren araştırmalar da (örn; Archambault & Crippen, 2009; Karataş, 2014) mevcuttur.

Gonzales (2018) göre, biyoloji öğretmenleri TPAB ile ilgili genel olarak orta düzeyde yeterliliğe sahiplerdir. Laboratuvar ekipmanlarının kullanımı, teknolojinin laboratuvar etkinliklerine dahil edilmesi, çeşitli öğretim stratejilerinin kullanımı ve pratik sınavlar gibi geleneksel olmayan değerlendirme tekniklerinin kullanılmasının öğretmenlerin güçlendirilmesi gereken yönlerinden olduğunu belirtmiştir.

Balçın ve Ergün (2017), araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'ye yönelik görüşlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı alan bilgisi, pedagojik bilgi ve pedagojik alan bilgisi yeterliliklerine sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB'ye değinmemiş olmaları bu alanda bilgi sahibi olmadıklarını göstermiştir. Oysa pek çok çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji okuryazarı olmaları ve teknoloji bilgilerini öğrenme-

öğretme sürecinde etkili ve verimli bir şekilde kullanabilecek yeterliğe sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir (Angeli & Valanides, 2009; Koehler & Mishra, 2008; Mishra & Koehler, 2006; Niess, 2008). Araştırmacıların (Balçın & Ergün, 2018), fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB özyeterliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir başka çalışmada, öğretmen adaylarının konu alan bilgisi bileşeni ile ilgili yüksek öz güvene sahip olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin bilgisayara sahip olma durumu ve ortalama bilgisayar kullanma süresi değişkenleri açısından anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Akarsu ve Güven (2014), araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının beş bilgi kategorisinde (TB, PB, TPB, PAB ve TAB) yeterli seviyede bilgiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik ve alan bilgilerinin iyi veya çok iyi seviyede olduğunu, eğitimde teknolojiyi kullanabilme, teknolojiyi öğretime entegre edebilme ve teknolojik gelişmelerden faydalanabilme hakkında yeterli düzeyde olduklarını söylemişlerdir.

Canbazoğlu Bilici (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri ile ilgili araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının, teknolojinin entegre edildiği fen ve teknoloji öğretim programına yönelik bilgilerinin yeterli düzeyde olduğunu ancak fen konularının öğretiminde teknoloji kullanılmasına ilişkin amaç ve hedef bilgilerinin yeterli seviyede olmadığını tespit etmiştir.

Canbazoğlu Bilici ve Baran (2015), araştırmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB'ye yönelik öz-yeterlik inançlarındaki değişimi boylamsal olarak incelemişlerdir. Öğretmenlere teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonuna ilişkin eğitimlerin verildiği bir proje gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen etkinliklerden sonra öğretmenlerin TPAB'ye yönelik özyeterliklerinin arttığını belirlemişlerdir.

Canbazoğlu Bilici, Yamak ve Kavak (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB imajları üzerine yaptıkları araştırmada, öğretmenin sahip olması gereken AB, PB ve TB'nin ağırlıkları ile ilgili olarak bu üç bileşenden AB'nin önemli olduğunu düşünen öğretmen adayı sayısının, PB'nin önemli olduğunu düşünen öğretmen adayı sayısından daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Kılıç ve Kazanç (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının ay ve güneş tutulması konusuna ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Öğretmen adaylarının konunun öğretme, öğrenme, değerlendirme süreçlerinde teknolojinin kullanılmasına ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları, konunun öğretiminde teknolojinin kullanılması gerektiğini belirtmişler fakat hangi teknolojileri, nasıl kullanacaklarını yeterince açıklayamamışlardır.

Özgen, Narlı ve Alkan (2013), matematik öğretmen adaylarının TPAB ve teknoloji kullanım sıklığının incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, matematik öğretmen adaylarının teknoloji kullanım sıklığının TB, TPB, TAB ve TPAB'yi olumlu anlamda etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Kaya (2010), fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konusundaki TPAB'lerinin incelendiği çalışmada öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin yeterli olmadığını ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirtmiştir. Ayrıca PB'nin alt bileşenlerinden öğrencilerin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgilerinin ve teknolojik alan bilgilerinin yetersiz olduğunu ifade etmiştir.

Karakaya (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına ilişkin TPAB düzeylerini incelendiği çalışmada konuya özgü alan bilgisi kapsamında kavram yanılgısına sahip olduklarını, bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili bilimsel olarak kısmen yeterli olduklarını tespit etmiştir. Öğretmen adaylarının "fen"e ilişkin PAB ve TB düzeylerinin yeterli olduğunu, PAB'nin alt bileşenlerinden öğrencilerin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgilerinin, TAB ve TPB seviyelerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

İnce (2015), matematik öğretmenlerinin teknolojinin öğretim süreçlerine bütünleştirmesinde yaşadığı güçlüklerin incelenmesine yönelik çalışmasında, öğretmenlerin pedagojik ve teknolojik bilgilerinde eksiklikler olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin TPAB'yi oluşturan bilgi türlerine ayrı ayrı sahip olduklarını ancak bu bilgileri bütünleştirmede güçlükler yaşadıkları için teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre edemediklerini ifade etmiştir.

Çelik (2015), sınıf öğretmeni adaylarının yaşamımızdaki elektrik ünitesi kapsamında TPAB'lerine yönelik yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının AB ve TB açısından yeterli olmadıklarını belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme

güçlükleri, öğretim/strateji/yöntem ve teknikleri, ölçme ve değerlendirme bilgilerinin de yeterli düzeyde olmadığını ifade etmiştir.

Güder (2018), araştırması sonucunda sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersine yönelik TPAB öz güven algılarının yüksek olduğunu belirtmiştir. Sınıf öğretmenlerinin bilgisayar kullanma seviyesi ve interneti kullanma seviyesi arttıkça TPAB öz güven algı seviyelerinin de arttığı sonucuna varmıştır.

Örnekleri verilen çalışmalar dikkate alındığında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini inceleyen çok sayıda çalışma olmasına rağmen belirli bir konu alanı üzerinde detaylı bulgulara ulaşılan araştırma sayısının yeterli olmadığı görülmektedir. Özellikle biyoloji öğretimi alanında belirli bir konuya yönelik TPAB düzeyinin incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle çalışmanın bu anlamda alana katkı sağladığı düşünülmektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), içeriğinde çok sayıda farklı bilgi alanını barındıran bir bilgi alanıdır. Dolayısıyla belirli bir konuya ilişkin TPAB belirlenmek istendiğinde detaylı veriye ihtiyaç vardır. Bu nedenle araştırmanın nitel olarak yürütülmesi planlanmış ve biyoloji öğretmen adaylarının “Protein Sentezi” konusuna ilişkin TPAB düzeylerinin belirlenmesi için bireye özel detaylı verinin toplanmasını sağlayacağı düşünülen durum çalışması (örnek olay) yöntemi izlenmiştir. Durum çalışması, nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan betimsel yöntemlerden biri olup araştırmacının kişi, olay veya durumun derinlemesine ve bütüncül bir yaklaşımla incelemesine olanak verir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Durum çalışmasında genel sonuçlara varmak amaçlanmaz. Kişi, durum veya olgu, özgün ortamı içerisinde ele alınıp ayrıntılı olarak betimlenir ve yorumlanır (Seggie & Bayyurt, 2015).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde belirli bir kural olmamakla birlikte (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012; Patton, 1990) durum çalışmasında diğer araştırma türlerinden farklı olarak ayrıntılı ve derinlemesine bir araştırma yapılacağından örneklemin daha az sayıda bireyden oluşması beklenen bir durumdur. Örneklem, “durum” olarak nitelendirilen bir kişiden de oluşabilir, benzer birkaç bireyin çalışmaya dahil edilmesiyle çoklu durum çalışması da yapılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Söz konusu araştırma, çoklu durum çalışması örneğidir. Araştırmanın örneklemi, Ankara’da bir devlet üniversitesinde Biyoloji Öğretmenliği Programında öğrenimine devam eden öğretmen adaylarından seçilmiştir. Bu noktada katılımcı öğretmen adaylarının belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan “amaçlı örnekleme yöntemi” kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde araştırma amacına hizmet edecek, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların seçilmesi esastır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının protein sentezi konusuna ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri incelenmek istendiğinden katılımcıların bu yönde gerekli bilgi birikimine sahip olmaları varsayımının sağlanması istenmiştir. Bu nedenle araştırma, protein sentezi

konusunun detaylı işlendiği Moleküler Biyoloji, alan öğretimine ilişkin pedagojik bilgilerin verildiği Öğretim Öğrenme Kuram ve Yaklaşımları, Ölçme ve Değerlendirme derslerini alarak başarılı olmuş 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları arasından rastgele belirlenen 8 kişi (1 erkek, 7 kadın) ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmen adaylarından 2'si 3. sınıf, 6'sı 4. sınıf öğrencisidir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmaya ait veriler, 2018-2019 öğretim yılı bahar dönemi içinde toplanmıştır. Verilerin toplanmasında bireysel yarı yapılandırılmış görüşme ve ders planı hazırlama metodu kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme, hem belirgin hem de kişinin serbest cevap verebildiği açık uçlu sorular içeren nitel bir derinlemesine veri toplama tekniğidir. Bu teknikte araştırmacı, görüşme sırasında önceden hazırlandığı açık uçlu sorulara ek olarak bağımsız sorular sorabilme ya da görüşmenin seyrine göre istediği soruları sormama yetkisine sahiptir (Merriam, 2009). Görüşmelerde aynı zamanda problem merkezli görüşme yöntemi izlenmiştir. Bu görüşme şeklinde, katılımcıya soruları serbest olarak cevaplama fırsatı verilirken aynı zamanda araştırmacının belirlediği problem durumu üzerinde yoğunlaşılır ve amaca yönelik olarak geliştirilen sorulara cevap aranır (Witzel, 1985). Problem merkezli görüşme yönteminde sorular daima kuramsal bir çerçevede oluşturulur ve olabildiğince standardize edilir (Mayring, 2002). Birçok araştırmacı, görüşmeler sırasında kayıt cihazı kullanılmasını önermektedir (Creswell, 2002; Seidman, 2006; Tong, Sainsbury & Craig, 2007; Weiss, 1995). Ses kaydı sayesinde hafızada tutulamayacak sayı ve nitelikteki bilgiye, örneğin katılımcıların kullandığı cümle yapısı ve sözcüklere, kolayca ulaşılabilir ve istenildiğinde tekrar geri dönüp dinlenebilir (Weiss, 1995). Bu nedenle çalışmada görüşmeler, ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt altına alınmıştır.

İki öğretmen adayı ile pilot uygulama yapılmış ve pilot uygulama sonunda veri toplama araçlarının herhangi bir değişikliğe gerek duyulmadan kullanılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle pilot uygulama için toplanan iki öğretmen adayının verileri de ana çalışmanın analizine dâhil edilmiştir. Uzun görüşmelerin katılımcının dikkat dağınıklığına sebep olabileceği bilinmektedir (Seidman, 2006; Weiss, 1995). Bu nedenle görüşme formunun en son kısmını oluşturan "alan bilgisi" sorularının farklı bir oturumda uygulanmasına karar verilmiştir. Böylece veri toplama süreci, her

öğretmen adayı için iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir (Görüşmelerin uzun sürebileceği ve dikkat dağınıklığı yaşanabileceği pilot çalışma başlangıcında öngörüldüğünden veriler, pilot uygulamanın yapıldığı 2 öğretmen adayından da iki aşamalı olarak toplanmıştır.). İlk aşamada gerçekleştirilen görüşmelerle TPAB'nin alan bilgisi dışındaki bileşenlerine ilişkin bilgi toplanmış, ardından verilen ders planı şablonunun doldurulması istenmiş, ayrıca ders planı değerlendirme formundaki soruların yine ses kaydı altında görüşme yoluyla cevaplanması sağlanmıştır.

İkinci aşamada, alan bilgisi sorularının yazılı olarak cevaplanması istenmiştir. Seidman (2006), uygulamaların ne kadar süreceğinin söylenmesinin ve yapılacak diğer uygulamaların katılımcıya daha önceden haber verilmesinin verimi arttıracaklarını belirtmektedir. Çalışmada, katılımcılara ilk uygulamanın yaklaşık 1 saat süreceği önceden söylenmiş ve ikinci uygulamanın yapılması için zaman planlaması yapılmıştır. İkinci uygulamanın yaklaşık yarım saat süreceği bilgisi de önceden verilmiştir. Uygulamaların başında öğretmen adaylarına katılımlarının gönüllülük çerçevesinde olduğu hatırlatılmış, gönüllü katılım formunu (EK-Ç) imzalamaları istenmiştir. Gönüllü katılım formundaki açıklamalarda araştırmanın içeriği, ses kaydı yapılması ve katılımcı kimliğinin gizliliğine ilişkin bilgiler yer almıştır.

Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından hazırlanan TPAB görüşme formu, alan bilgisi testi, ders planı şablonu ve ders planı değerlendirme formu kullanılmıştır.

TPAB görüşme formu. Söz konusu araştırmada verilerin toplanmasında kullanılan görüşme formu, araştırmacı tarafından TPAB (Koehler & Mishra, 2009) bileşenleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Görüşme formundaki soruların oluşturulması sürecinde TPAB bileşenlerine ilişkin soruların nasıl düzenlendiğine ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Sorular, genelden özele aşamalı bir yaklaşımla sıralanmıştır. Görüşmenin seyrine göre gerektiğinde sorular, farklı şekillerde ifade edilerek tekrar yöneltilmiş ya da bir sonraki soruya geçilmiştir. Böylece görüşme formundaki sorular temel alınarak gerçekleştirilen problem merkezli yarı yapılandırılmış görüşmelerle katılımcıların TPAB bileşenlerine yönelik bilgi durumları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

TPAB görüşme formu, TPAB bileşenlerinin başlıklar altında incelendiği açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Formda yer alan başlıklar ve içerikleri şu şekildedir:

Pedagojik bilgi ve pedagojik alan bilgisi. Bu iki kategorideki bilgiler, 4 alt başlık altında toplanmıştır. Her alt başlık altında önce genel pedagojik bilgiyi, sonrasında alana yönelik pedagojik bilgiyi ölçmeyi amaçlayan sorular arda arda sorulmuştur. Böylece katılımcıların bu kategorilerdeki soruları benzer bulup aynı şekilde cevaplaması ya da cevaplamama olasılığının önüne geçilmiş, her iki kategoriye ait veri birlikte toplanmıştır.

Öğrencilerin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi. Bu başlık altında öncelikle öğretmen adaylarının ortaöğretim öğrencilerinin genel öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları ile ilgili bilgilerine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Devamında kademeli olarak derinleşen sorularla ortaöğretim öğrencilerinin önce biyoloji, sonra ise protein sentezi kavramlarını öğrenirken yaşadıkları öğrenme güçlükleri, kavram yanılgıları ve bunların nedenleri ile ilgili bilgilerine yönelik sorulara yer verilmiştir.

Öğretim strateji, yöntem ve etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi. Bu başlık altında yer alan ilk sorular, öğretmen adaylarının genel öğretim strateji, yöntem, etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgilerini, sonraki sorular ise kademeli olarak derinleşen sorularla önce genel olarak biyoloji konularıyla, sonra ise protein sentezi konusuyla ilgili öğretim strateji, yöntem ve sınıf yönetimi etkinlikleri bilgilerini belirlemek için geliştirilmiştir.

Program ve materyal bilgisi. Bu bölümde öncelikle öğretmen adaylarının sahip oldukları ortaöğretim biyoloji öğretim programına ilişkin genel bilgilerini ölçme amacına yönelik sorular ve sonrasında protein sentezi konusuna yönelik program ve materyal bilgilerini belirlemeye çalışan sorular yer almıştır.

Ölçme değerlendirme bilgisi. Bu bölümde öncelikle öğretmen adaylarına genel ölçme-değerlendirme bilgilerine ilişkin sorular sorulmuştur. Diğer sorular ise, öğretmen adaylarının biyoloji ve protein sentezi konusuna özel ölçme-değerlendirme bilgilerine yönelik sorulardır.

Teknoloji bilgisi. Bu bölümde biyoloji öğretmen adaylarının genel teknolojik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur.

Teknolojik pedagojik bilgi. Bu bölümde öğretmen adaylarının öğretim sürecinde hangi teknolojilerden, nasıl yararlanacaklarına ilişkin bilgilerini ölçmeye yönelik sorular sorulmuştur.

Teknolojik alan bilgisi. Bu bölümde öncelikle öğretmen adaylarının biyoloji alanıyla ilgili teknolojik bilgilerini, devamında ise protein sentezi konusundaki teknolojik bilgilerini belirlemeye yönelik sorular yer almıştır.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi. Bu bölümde öğretmen adaylarının protein sentezinin öğretiminde hangi teknolojileri, ne amaçla, öğretim sürecinin hangi aşamalarında ve nasıl kullanacaklarına yönelik sorular sorulmuştur. Görüşmenin çok fazla uzaması ve görüşmecinin benzer sorulara cevap vermekten sıkılması ihtimali göz önünde bulundurularak araştırmacının temel amacına odaklanılmış, protein sentezi konusuna özel sorular hazırlanmıştır. Diğer boyutlarda olduğu gibi biyoloji ve protein sentezi için ayrı sorulara yer verilmemiştir.

Alan bilgisi. Bu bölümde öncelikle öğretmen adaylarına protein sentezi ile ilgili alan bilgileri konusunda kendilerini nasıl algıladıklarına yönelik sorular sorulmuştur.

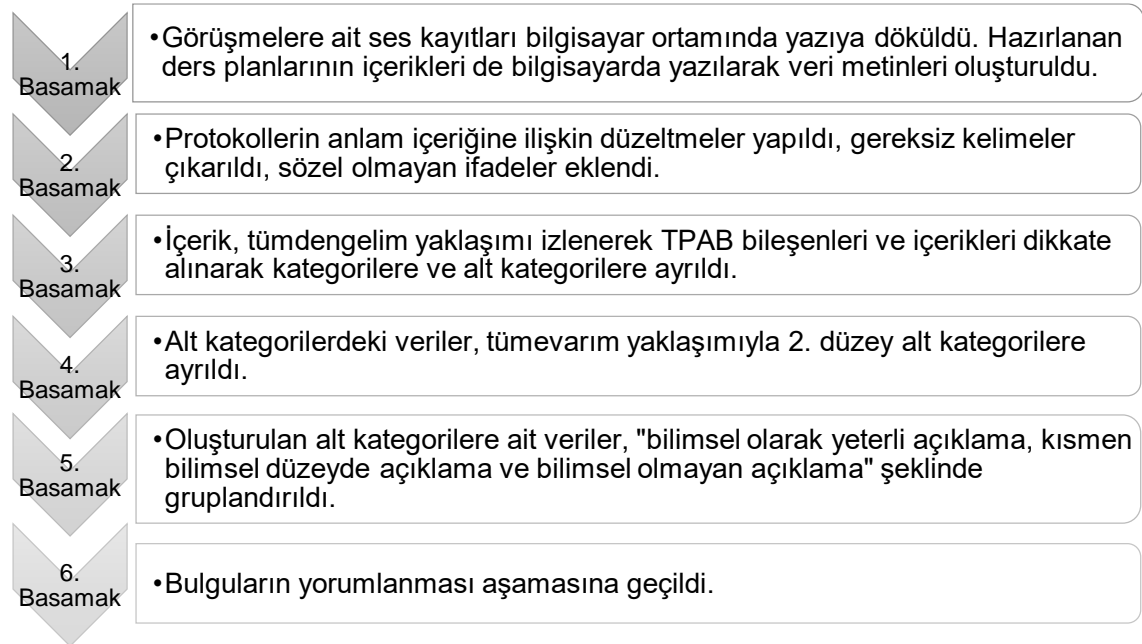
Alan bilgisi testi. Çalışmanın “Veri Toplama Süreci” başlığı altında da açıklandığı gibi, görüşme sonrasında araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu 22 sorudan oluşturulan alan bilgisi testi yazılı olarak uygulanmıştır. Alan bilgisi testinin geliştirilmesinde öncelikle literatür taraması yapılarak protein sentezi konusundaki kavram yanılgıları ve geliştirilen başarı testleri incelenmiştir. Literatürden elde edilen bilgiler, MEB Ortaöğretim Biyoloji Dersi Programı (2018) ve üniversitelerin Biyoloji Öğretmenliği Programlarının ders içerikleri incelenerek alan bilgisi testinin kapsamı belirlenmiş ve açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular, biyoloji eğitimi alanında uzaman iki öğretim üyesi ve deneyimli bir biyoloji öğretmeni tarafından incelenerek yapı ve kapsam geçerliği sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan Alan Bilgisi soruları ve cevapları EK-B'de verilmiştir.

Ders planı ve ders planı değerlendirme formu. Verilerin toplanmasında kullanılan bir diğer veri toplama aracı da ders planıdır. Ders planı hazırlama metodu, söz konusu araştırmaya benzer olarak ilk defa 1999 yılında öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini incelemek amacıyla kullanılmıştır (Frederik, Van Der Valk & Thoren, 1999; Van Der Valk & Broekman, 1999). Öğretmen adaylarına ders planı

hazırlanmış ve daha sonra yapılan görüşmelerle cevaplarına ilişkin detaylı bilgi edinilmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarına bir ders planı şablonu (EK-C) verilerek şablon üzerinde protein sentezi konusuna ilişkin bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Verilen ders planı şablonunda protein sentezinin hangi sınıf düzeyinde ve hangi ünite kapsamında olduğu, hazırlayacakları ders planı için dikkate alacakları öğrenci kazanımları, konu kavramları, kullanılması planlanan öğretim strateji, yöntem ve teknikler, eğitim teknolojileri, araç-gereçler ve kaynakça bilgileri istenmiştir. Ayrıca ders anlatımları sürecine ilişkin olarak dikkat çekme, güdüleme, derse geçiş, etkinlikler, ölçme ve değerlendirme aşamalarında neler yapacaklarını; bu aşamalarda hangi teknolojilerden nasıl faydalanacaklarını açıklamaları istenmiştir. Ders planı hazırlama sürecinde öğretmen adayının ders kitabı vb. hiçbir kaynaktan yararlanmayarak kendi bilgi ve becerileri doğrultusunda bir ders planı oluşturmaları sağlanmıştır (Frederik, Van Der Valk & Thoren, 1999). Ders planı hazırlandıktan hemen sonra ders planı değerlendirme formunda yer alan 10 tane açık uçlu soru kapsamında görüşme yapılmış, ders planını hazırlarken nelere dikkat ettikleri ile ilgili detaylı bilgi toplanmıştır (EK-C).

Verilerin Analizi

Veri analizinde izlenen süreç genel hatlarıyla Şekil 2'de özetlenmiş ve devamında süreç detaylarıyla açıklanmıştır.



Şekil 2. Araştırmada izlenen nitel içerik analizi süreci

Analizlere geçilmeden önce 8 öğretmen adayı, 1'den 8'e kadar ÖA1...ÖA8 şeklinde kodlanmış, analiz ve bulgularda öğretmen adayları bu kodlarla ifade edilmiştir. Ses kaydı altında gerçekleşen TPAB ve ders planlarının değerlendirilmesi üzerine yapılan görüşme içeriklerinin tamamı kelime kelime yazıya dökülmüştür. Görüşme içeriklerinin yanı sıra alan bilgisi sorularına verilen yazılı cevaplar ve hazırlanan ders planları da bilgisayar ortamında yazılarak protokoller (veri metinleri) elde edilmiş ve oluşturulan kategoriler çerçevesinde değerlendirmeye alınmıştır. Böylece tüm içerik, eş zamanlı olarak birlikte analiz edilmiştir. Hazırlanan protokoller, yorumlu protokol yöntemine göre yeniden düzenlenmiştir. Yorumlu protokol yöntemi, anlatılmak istenenin doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için sözel ifadelerin yanı sıra sözel olmayan ifadelerin de yazıya döküldüğü bir veri hazırlama yöntemidir (Mayring, 2002).

Verilerin analizinde MAXqda Programı kullanılmıştır. Veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, metin verilerini analiz etmek için en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Hatta bazı bilim insanlarına göre tüm nitel veri analizleri aslında aynı zamanda içerik analizidir çünkü tüm nitel veri analizlerinde üzerinde çalışılan şey o verinin içeriğidir (Merriam, 1998). İçerik analizine söz konusu olan metin kitaplar, gazeteler, çeşitli belge ve kayıtlar, internet sayfaları, panolar, posterler, resimler olabileceği gibi görüşmeler, tartışmalar, radyo ve televizyon programları gibi metin olmayan iletişim araçlarındaki verilerin yazıya dökülmesi ile de elde edilebilir (Seggie & Bayyurt, 2015). İçerik analizinin temelinde, benzer verilerin belirli kavramsal yapılar çerçevesinde kategorize edilmesi yer alır. Böylece veriler, okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenir ve yorumlanır. İçerik analizindeki temel amaç, derinlemesine bilgi elde edilerek veriyi açıklayan kavramları ve ilişkileri açığa çıkarmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2006). İçerik analizinin en güçlü yönü, verilerin çok kontrollü ve sistematik bir şekilde analiz edilebilmesidir (Mayring, 2002). Böylece çok büyük metinlerin çalışılmasına imkân verirken pek çok yönetime kıyasla zaman ve paradan da tasarruf sağlar. Bununla birlikte çok zaman alan bir analiz yöntemi olması ve araştırmacının verilerden aşırı bir çıkarsama yapmasına neden olabilmesi de başlıca dezavantajları arasındadır (Yıldırım & Şimşek, 2006).

İçerik analizinde elde edilen veri, belirlenen kategori sistemlerine göre parçalara ayrılır. Kategorilerin oluşturulması sürecinde tümevarım ve tümdengelim

olmak üzere iki farklı yaklaşım söz konusudur. Genel olarak tümevarım içerik analizi, bir konu hakkında yeni bir kanıya varmak için, tümdengelim içerik analizi ise var olan bir kuramı test etmek için kullanılır (Mayring, 2002; Seggie & Bayyurt, 2015). Tümevarım içerik analizinde araştırmacı, verileri tekrar tekrar okuyarak araştırmacının amacı çerçevesinde önemli olan boyutları saptar, kodlamalar yaparak verileri kategorilere ayırır. Benzer kategorileri daha geniş başlıklar altında gruplandırarak özetleme yoluna gider (Seggie & Bayyurt, 2015). Tümdengelim içerik analizinde ise araştırmacının temelini oluşturan kavramsal çerçevede önceden belirlenmiş olan kategoriler ya da kategorilerin hazırlanmasına hizmet edecek bir kod listesi vardır. Araştırmacı, hazır olan bu yapılara göre verilerini gruplandırıp analiz eder (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Bu çalışmada tümevarım ve tümdengelim içerik analizi yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Veri, öncelikle tümdengelim içerik analiziyle TPAB'nin bileşenleri dikkate alınarak kategorilere ayrılmıştır. Kategorilere verilen cevaplar, tümdengelim ve tümevarım yaklaşımları bir arada kullanılarak değerlendirilmiş ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Bu noktada TPAB'nin bazı bileşenleri için literatürdeki içerik açıklamaları doğrultusunda görüşme formunda kullanılan alt başlıklar (tümdengelim), bazıları için ise öğrenci cevaplarından yapılan çıkarımlar (tümevarım) dikkate alınmıştır. Alt kategorilere verilen cevaplar, tümevarım yaklaşımıyla incelenerek kodlar oluşturulmuş, diğer bir deyişle alt kategorilere ait kodlama kuralları tanımlanmıştır. Böylece verilerin daha sistematik bir şekilde analiz edilmesi sağlanmıştır.

Öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki TPAB düzeylerini yorumlamak üzere içerik analizi sürecinde oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1

Verilerin Analizinde Kullanılan Kategori Sistemi

Kategori	Alt kategori	Kod (Kodlama kuralı)
Pedagojik Bilgi	Öğrencilerin öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgi	Yaş grubunun özellikleri Kolay/zor anlayacakları konuların özellikleri Kavram yanılgısı nedenleri

	Öğretim strateji/yöntem/teknikleri/ etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi	Sınıf yönetimi bilgisi Strateji/yöntem/teknik ve etkinlik bilgisi
	Ölçme ve değerlendirme bilgisi	Ne sıklıkla, dersin hangi aşamalarında Ölçme-değerlendirme yöntem bilgisi Dönüt verme, kavram yanlışlarını belirleme
Pedagojik Alan Bilgisi	Öğrencilerin biyoloji ve protein sentezi konularındaki öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgi	Öğrencilerin biyoloji dersinde kolay ve zor anlayacakları konular Biyoloji ile ilgili kavram yanlışları Protein sentezi konusunda kolay öğrenecekleri ve zorlanacakları kavramlar/olaylar Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları
	Biyoloji ve protein sentezinin öğretimine ilişkin strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi	Derslerinde kullanmayı planladığı strateji/yöntem/teknik ve etkinlikler Protein sentezinin öğretimi sürecinde sınıf yönetimi bilgisi Protein sentezi konusunu anlatırken kullanmayı planladığı strateji/yöntem/teknik ve etkinlikler Protein sentezine ilişkin kavram yanlışlarını önleme, belirleme ve giderme
	Biyoloji ve protein sentezinin öğretimine ilişkin program ve materyal bilgisi	Biyoloji programının özel amaçları Biyoloji öğretim programının yıllara göre konu dağılımı Biyoloji öğretimine ilişkin materyal bilgisi Protein sentezinin programdaki yeri (kapsamı ve ayrılan zaman) Protein sentezi konusunun diğer konularla ilişkilendirilme düzeyi Protein sentezi konusuna ilişkin öğrenci kazanımları Protein sentezinin ders kitaplarında verilmiş şekli

	Biyoloji ve protein sentezi konusunun öğretimine ilişkin ölçme ve değerlendirme bilgisi	Biyoloji dersinde kullanmayı planladığı ölçme-değerlendirme yöntemleri/ ölçülmek istenenin ne olduğu
		Protein sentezi konusunda kullanmayı planladığı ölçme-değerlendirme yöntemleri/ ölçülmek istenenin ne olduğu
Teknoloji Bilgisi	Teknoloji kavram bilgisi ve teknoloji kullanımı	Teknoloji kavramının tanımı Hangi teknolojileri, ne sıklıkla kullandığı Yeni teknolojilere adapte olma İnternet kullanım amacı ve süresi
	Bilgisayar bilgisi	Bilgisayarı kullanma bilgisi Bilgisayarı ne amaçla ve sıklıkla kullandığı
Teknolojik Pedagojik Bilgi	Öğretim sürecinde teknoloji kullanımı	Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisi (öğretmen açısından) Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisi (öğrenci açısından) Öğretim sürecinde kullanılması planlanan teknolojiler
	Öğretim sürecinde teknoloji kullanımına yönelik yeterlik	Öğretim sürecinde doğru teknolojinin seçimi ve uygulanması
Teknolojik Alan Bilgisi	Biyolojik çalışmalarla ilgili teknoloji bilgisi	Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlar bilgisi Biyoloji içerikli internet siteleri bilgisi Biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme Biyolojide bilim insanlarının kullandığı teknolojiler
	Protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi	Protein sentezi ile ilgili internet siteleri bilgisi Protein sentezini açıklayan teknolojilere ilişkin bilgi
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	Protein sentezinin öğretimine ilişkin teknolojik araç-gereç, materyal bilgisi	Protein sentezini anlatırken kullanmayı planladığı teknolojik araç-gereç, materyal ve nedenleri

	Protein sentezinin öğretimde kullanılabilir teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi	Protein sentezini anlatırken kullanmayı planladığı teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem, teknik ve nedenleri
	Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknoloji kullanımı	Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede başvurmayı planladığı teknoloji desteği
	Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı	Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında kullanmayı planladığı teknolojiler
Alan Bilgisi	Protein sentezi bilgisi hakkındaki genel algısı	Kendisine verdiği alan bilgisi puanı (5 üzerinden)
		Kavramlar arası ilişki kurabilme
		Fark edilen kavram yanlışları
	Protein sentezi bilgisi	Hazırlanan cevap anahtarı doğrultusunda 22 sorunun her biri için "yeterli bilimsel açıklama, kısmen bilimsel düzeyde açıklama ve bilimsel olmayan açıklama" şeklinde kodlama yapılmıştır.

İçerik analizi sürecinde TPAB'nin boyutlarına ilişkin kategori ve alt kategorilerin oluşturulmasından sonra bulguların yorumlanmasını sağlayacak *değerlendirme kategorileri* oluşturulmuştur. Bu aşamada TPAB'ye ilişkin alt kategorilere ait veriler, "*yeterli bilimsel açıklama, kısmen bilimsel düzeyde açıklama ve bilimsel olmayan açıklama*" olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir (Roth & Anderson, 1987). Bu üç kategori için belirlenen kodlama kuralı ise Kaya (2010) ve Karakaya (2012)'in çalışmalarında kullandıklarına benzer şekildedir:

Yeterli bilimsel açıklama: Yeterli bilimsel açıklama yapılmış, herhangi bir kavram yanlışlığı veya kısmi kavrama bulunmuyor.

Kısmen bilimsel düzeyde açıklama: Cevaba ilişkin bilimsel açıklama kısmen yapılmış ya da cevapta eksiklikler var, herhangi bir kavram yanlışlığı bulunmuyor.

Bilimsel olmayan açıklama: Kısmen bilimsel bilgiler verilmekle birlikte yanlış ve ilişkisiz cevaplar da verilmiş, cevap verilmemiş veya kavram yanlışlığı var.

Alan bilgisi sorularının değerlendirilmesinde bu üç kategori için Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas (1999) tarafından önerilen bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Bu puanlama sisteminde öğrencilerin verdiği tam cevaplara ve eksik

cevaplara verilen puan aralıklarının çok dar olmaması gerektiği düşüncesinden hareket edilmiştir. Bu bağlamda yeterli bilimsel açıklamaya 3,5, kısmen bilimsel düzeyde açıklamaya 1 ve bilimsel olmayan açıklamaya 0 puan verilmiştir. Böylece öğretmen adaylarının 22 adet açık uçlu sorudan oluşan alan bilgisi bileşeninden aldıkları ortalama puan hesaplanarak alan bilgilerinin yorumlanabilmesi sağlanmıştır.

Tablo 2’de Alan Bilgisi Testindeki soruların değerlendirmesinin nasıl yapıldığına ilişkin bir örnek verilmiştir.

Tablo 2

Alan Bilgisi Testi Sorusu ve Analizi (Soru: Canlılarda Sentezlenen Polipeptitlerin Farklı Yapılarda Olmasının Nedeni Nedir?)

Bilimsel Olmayan Açıklama	Kısmen Bilimsel Düzeyde Açıklama	Yeterli Bilimsel Açıklama
“Genetik materyallerin farklı olması (ÖA8)” (0 Puan)	“Amino asitlerin dizilişinin ve sekanslarının farklı olması (ÖA1)” (1 Puan)	“Amino asitlerin sayısı, dizilişi ve çeşidindeki farklılık (ÖA7)” (3,5 Puan)

Tablo 3’te Pedagojik Bilginin Ölçme- Değerlendirme alt kategorisinin analizine ilişkin örnekler verilmiştir.

Tablo 3

Pedagojik Bilgi/ Ölçme Değerlendirme Kategorisine İlişkin Analiz Örnekleri

Kategoriler	Örnek açıklamalar
Bilimsel Olmayan Açıklama	“Öğretmen olduğumda sık sık değerlendirme yapılması gerektiğini düşünüyorum çünkü öğrencileri ders çalıştırıyor. Öğretmen olduğumda sözlü sınav kullanırım. Sadece sözlü değil yazılı sınav da kullanabilirim. Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılması[nın amacı], öğrenci bilgisini ölçmek, konuları daha iyi kavrayabilmeleri için motive etmektir. Değerlendirme sonucunda dönüt vermek için öğrenciye sınav kağıdını gösteririm.” (ÖA4)
Kısmen Bilimsel Düzeyde Açıklama	“[Değerlendirmeyi] dersin sonunda yaparım genelde, ünite bitiminde olabilir. Ölçme değerlendirme araçlarının hepsini kullanırım. Çeşitli sorularla öğrencinin ne kadar anladığı daha iyi anlaşılır. Soru sorabilmek için konuyu iyi bilmek gerekir. Dönüt veririm. Sınıfın genel olarak yanlış yaptıkları yerleri açıklarım.” (ÖA8)
Yeterli Bilimsel Açıklama	“Öğrenciyi bir bütün olarak değerlendirmek gerekiyor. Sadece sınavların aslında hiç bir önemi yok. 21.yy becerilerini öğrencilere kazandırabilmek [gerekir], öğrendiği bilgiyi kullanabiliyor mu, günlük hayatına uyarlayabiliyor mu, genel olarak derse katılımları nasıl, projeleri yapabiliyor mu [diye bakarım] ve daha sonra işte sınav [yaparım]. Sınavlardan önce ara quizler olmalı diye düşünüyorum çalışma şeklini gözlemlemek adına. Derste soru cevapları,

öğrencinin derste ne kadar katılım sağladığını [dikkate alırım]. Farklı ölçme araçları [kullanırım] her öğrenciyi bir bütün olarak değerlendirmek için. Çünkü öğrenci..., bir şey yaşadığından dolayı soruyu anlamamış olabilir, konuyu biliyor ama sınavda yapamamış olabilir. Sadece sınava göre değerlendirmek öğrencinin bilip bilmediğini söylemek adına yeterli olmadığı için birçok değerlendirme aracı kullanmak iyi olabiliyor. Dönüt veririm değerlendirmeler sonucunda, genel olarak öğrencilerin çoğunluğu yapamadıysa neden yapamadıklarını belirlemek adına.... [Konu] tekrar da anlatılabilir veya farklı bir yöntemde kullanılabilir.” (ÖA3)

Verilerin analizinde güvenilirlik ve geçerlik. Durum çalışmalarında güvenilirlik, çalışmanın bir başka araştırmacı tarafından aynı şekilde tekrar edilmesi halinde aynı ya da benzer sonuçları vermesi ile ilgilidir. Bu anlamda güvenilirlik, verilerin analizinde araştırmacıdan kaynaklanan hata veya yanlılık payının azaltılmasını ifade eder (Yıldırım & Şimşek, 2006). Nitel araştırmalarda, güvenilirliği artırmanın en sık kullanılan yöntemi farklı araştırmacı görüşüne başvurmaktır (Büyüköztürk vd., 2012). Bu çalışmada güvenilirliği sağlamak amacıyla iki biyoloji eğitimi alan uzmanından yardım alınmıştır. Alan uzmanları, MAXqda programı ile veri tabanı olarak oluşturulmuş protokolleri araştırmacının yaptığı kodlamalar ve oluşturduğu kategoriler çerçevesinde analiz etmiş, sonuçlar karşılaştırılarak farklılıklar üzerinde uzlaşmış ve veri üzerinde düzenlemeler yapılmıştır.

Birden fazla veri toplama aracının kullanılmasıyla daha kapsamlı veri elde etme fırsatı yakalanmış, verilerin toplanmasında veri çeşitlemesi oluşturulmasıyla yapı geçerliği arttırılmaya çalışılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2006; Yin, 2003). Ayrıca hazırlanan veri toplama araçları, yapı ve kapsam geçerliğinin sağlanması adına uygulanmadan önce uzman kontrolünden geçirilmiştir (Seggie & Bayyurt, 2015). Bu aşamada biyoloji öğretimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve deneyimli bir biyoloji öğretmeninden görüş alınmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde TPAB ve ders planı değerlendirmeye ilişkin görüşmelerden, alan bilgisi testinden ve hazırlanan ders planlarından elde edilen verilerin eş zamanlı analizi sonucu elde edilen bulgular, TPAB'nin ilgili boyutları altında birlikte ele alınarak ve öğrencilerin örnek ifadeleriyle birlikte yorumlanarak sunulmuştur.

Pedagojik Bilgi

Bu başlık altında öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgisi, öğretim strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi ve ölçme ve değerlendirme bilgisi düzeylerine ilişkin bulgular, alt başlıklar altında her öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir.

Öğrencilerin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi. Bu kategoride öğretmen adaylarından 5'i (ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 2'si (ÖA2 ve ÖA7) yeterli bilimsel açıklama ve 1 tanesi (ÖA5) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özelliklerini ve bu yaş grubunun özelliklerini göz önüne alarak öğrencilerin bir konuyu anlamakta neden zorlanacaklarını açıklayabilmiştir. Kavram yanlışlığını “[öğrencinin] bildiği bir şeyin aslında tam olarak o manada olmaması” olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının kökenini, “Bir insanda ilk duyduğu şey aklında kalır. Bu ilk duyduğu şeyi de bir daha değiştirmek çok zordur.” şeklinde açıklamaya çalışmıştır. Kavram yanlışlığı ve öğrencilerin neden kavram yanlışlığına sahip oldukları ile ilgili yeterli bilimsel açıklama yapamamıştır. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir.

“... Büyük ihtimalle ergenlik çağında olacaklar. Değişik ruh halinde olacaklar. 11. ve 12. sınıflarda sınava adapte oldukları için onlarda pek bir sıkıntı olmayacak ama 8. sınıftan liseye geçişte büyük bir sıkıntı ortaya çıkabilir. 9. sınıflarda daha rahat bir şekilde konu anlatırsın... [Kavram yanlışlığı] bilindiği bir şeyin aslında tam olarak o manada olmaması[dır].”

ÖA2, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özelliklerini, “öğrencilerimiz ergenlik döneminde oluyorlar ama bilişsel düzeylerini

kontrol ettiğimizde baktığımızda soyut olan kavramları anlamakta zorluk çekmeyecekler” şeklinde ifade etmiştir. Bazı kavramların karmaşık yapı ve soyut anlamlar taşıdığını, anlaşılması zor olan bu konuların öğrenciler tarafından öğrenilmesinin de zor olacağını belirtmiştir. Kavram yanılgısını “öğrencilerin zihinlerinde canlandırdıkları şey ile aslında o kavramın gerçek anlamının birbirinden farklı olması” olarak tanımlamıştır. Kavram değişimi için temel eğitimin önemli olduğuna vurgu yapıp, temel eğitim verirken oluşan kavram yanılgılarının daha sonra değişmesinin oldukça zor olduğunu söylemiştir. Aşağıda ÖA2’nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Öğretmenlik yapacağım yaş grubu 9. sınıf ile 12. sınıf arasındadır. ...hazırbulunuşlukları, ilk okul bilgilerine dahil olarak bir ön bilgileri olmuş olacak... [Kavram değişiminin sağlanması için] özellikle temel eğitimde çok dikkat edilmesi gerekiyor. Çünkü öğrencilerin ilköğretimde ve ortaöğretimde 8. sınıfa kadar olan süreçte almış oldukları eğitim ve kavram bilgilerini daha sonrasında çürütmesi çok zor. Yani sen bunu yanlış öğrenmişsin, bu öyle değil böyle aslında dediğinde çocuğun aslında bilinçaltında olan o kavramın değiştirmek çok zor.”

ÖA3, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özellikleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip değildir. “12. sınıflarda ergenliğin tam ortasındalar sonlarına yaklaştıkları için uygun davranmak gerekiyor...” ifadesiyle ergenlik döneminin ne zaman sonlandığını, hangi yaş grubunda nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda kafa karışıklığı yaşadığı görülmüştür. Öğrencilerin herhangi bir konuyu anlamakta neden zorlanacaklarını “...ilgi alanı olmayabilir eğer daha önce bir derste konuyu anlamadıysa anlamayacağını düşündüğü için bakış açısından kaynaklı dinlemek istemeyebilir” şeklinde açıklamıştır. Kavram yanılgısının tanımını yapabilmiştir fakat kavram yanılgısının nedenlerine ilişkin yeterli bilimsel açıklama yapamamıştır. Aşağıda ÖA3’ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“..9. sınıf ve 12. sınıfların yaş gruplarını düşünecek olursak 14-15 yaş arası öğrenciler. Genellikle ergenlik çağında oluyorlar. 9. sınıflar daha çok daha yeni 8. sınıftan çıktıkları için biraz çocuklukla da karışık oldukları için davranış olarak 9’lara daha toleranslı olunabilir.”

ÖA4, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özelliklerini göz önüne alarak öğrencilerle nasıl iletişim kuracağını şu şekilde ifade etmiştir: *“Onlara daha yakın olmak için samimi yaklaşmam gerekiyor”*. Öğrencilerin bir konuyu anlamakta zorlanmalarının nedenini, *“Motivasyonları eksik olabilir, anlamak istemiyor olabilirler, kafalarında başka bir şeyler olabilir, dikkatlerini çekmiyor olabilir.”* şeklinde açıklamıştır. Kavram yanılığını tanımlayabilmiştir. Ancak kavram yanılığının neden kaynaklandığına dair yeterli bilimsel açıklama yapamamıştır. Aşağıda ÖA4’ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“...Genel olarak [öğretmenlik yapacağım yaş grubunun özelliklerini] biliyorum ama kendimden çok da emin değilim. Ergenlik döneminde arkadaşlarının sözlerine daha çok önem veren bir kitleye hitap edeceğim. Anne babalarını çok [dikkate] almazlar öğretmenlerini de öyle. O yüzden o kitleye hitap edeceğim. Onlara daha yakın olmak için samimi yaklaşmam gerekiyor. Öyle düşünüyorum... [Kavram yanılığını] bir bilginin yanlış bilinmesidir.”

ÖA5, öğrencilerin öğrenme güçlüklerine yönelik bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özelliklerini bilmıştır. Öğrencilerin her konuyu kolayca anlayabileceklerini söylemiştir. Kavram yanılığını, *“kavramların tanımlarını bilmemek”* olarak açıklamıştır. Kavram yanılığının nedenini, kaynak yetersizliği olarak ifade etmiştir. Aşağıda ÖA5’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“...Lisede öğretmenlik yapacağım. Lisedeki öğrenciler genelde kendi yollarını bulmaya yönelik oluyorlar. Biraz kafaları dalgın ama bir yönden de yönlendirilmeye çok açıktır. Yaş grubunun özelliklerini derslerde işlediğimiz için onlara göre ders sırasında ya da sonrasında bireysel olarak konuşmayı, ilgilenmeyi planlıyorum... [Kavram yanılığının nedeni] kaynak yetersizliği[dir].”

ÖA6, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özelliklerini çok iyi tanımlamış ve bunları dikkate alarak nasıl davranması gerektiğini açıklamıştır. Öğrencilerin bir konuyu kavram yanılığını yaşadıkları için ya da önceden kendilerini konunun zor olduğuna inandırdıkları için öğrenemeyeceklerini söylemiştir. Kavram yanılığını *“yanlış bilgi”* olarak ifade etmiştir. Öğrencilerin neden kavram yanılığına sahip oldukları ile ilgili yeterli

açıklama yapamamıştır. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“...lise öğrencisi olduğu için ergen benmerkezciliği olduğunu biliyorum, dikkat çekme güdülerinin olduğunu biliyorum. Onlarla zıtlaşmamam gerektiğini biliyorum. Mesela önce en baştan başlayalım. Kıyafet, öğrencilerin seni ciddiye alması için ya da onları güdülemek için motivasyon, etkinlik konuya göre ve konunun içeriğine göre etkinlik olabilir, deney olabilir... [Öğrencilerin bir konuyu] kavram yanlışlığı oluşturulmuş olabilir. Onlara önceden söylenen zor olacak bu konu diye olabilir. Ya da farklı dinamikleri vardır konunun, karmaşık geliyordur [diye öğrenmekte zorlanabilirler]... Kavram yanlışlığı yani şöyle bir örnek verebilirim. Ozon tabakasının bir öğrenci delindiğini söylemişti ve git gide açıldığını düşünüyordu. Kendince mantıklı sebepleri de vardır çünkü bilgiyi almış bir yerlerden kendince birleştirmiş ve onu o şekilde yorumluyor. Kendi gerekçelerini sunuyor. Bence yanlış bilgiyi öğrendi bu yüzden kavram yanlışlığı oluşuyor.”

ÖA7, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özelliklerini açıklamış ve bunlara uygun davranmayı amaçladığını söylemiştir. Öğrencilerin veya öğretmenin konunun öğrenilmesine ilişkin önyargılı olmalarının konunun öğrenilmesini zorlaştıran en önemli faktör olduğunu ifade etmiştir. Kavram yanlışlığını *“genel olarak büyük bir kesim tarafından yanlış bilinen bilgiler”* olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlığına genellemelerin ve kulaktan dolma bilgilerin sebep olduğunu belirtmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Ergenlik çağındaki olan öğrenciler. En fazla 18 yaşındalar. Gelişim çağındaki olan öğrenciler. Gelişim çağındaki oldukları için duygularının yoğun olduğu bir dönemde olacaklar. Daha hassas davranmayı özel olarak ilgilenmeyi dikkate almalıyım...[Kavram yanlışlığının nedenleri] Genellemeler buna sebep olabilir. Kulaktan dolma bilgiler mesela ben sunum yapmıştım, normalde bölünme esnasında kromozom halini alıyor ama biz her zaman kromozom var diye ifade ediyoruz. Bu sürekli bu şekilde ifade edildiği için olabilir.”

ÖA8, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Öğretmenlik yapacağı yaş grubunun özellikleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip değildir ve dolayısıyla öğretim sürecinde nasıl iletişim kuracağını bilememektedir. Öğrencilerin herhangi bir konuyu

o alana ilgileri olmadığı için ya da öğretmenin aktaramayacağını düşündüğü için anlayamayacaklarını söylemiştir. Kavram yanlışlığını “bir kavramın yanlış bilinmesi” olarak tanımlamıştır. Kavram yanlışlığının öğretmenden kaynaklandığını söylemiştir. Kavram değişiminin sağlanması için hangi koşulların gerektiğini açıklayamamıştır. Aşağıda ÖA8’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Ergenlik döneminde oldukları için aileleriyle sıkıntıları olabilir. Çevrelerinden çok etkilenirler. Derslerle ilişkileri pek iyi değil genel olarak... [Kavram yanlışlığının nedeni] öğretmenden kaynaklı olabilir bir şeyi yanlış ifade etmiş olabilir.”

Öğretim strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi.

Bu kategoride öğretmen adaylarından 3’ü (ÖA5, ÖA6, ÖA8) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 3’ü (ÖA2, ÖA3, ÖA4) yeterli bilimsel açıklama ve 2’si de (ÖA1 ve ÖA7) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimi kavramı ile ilgili eksik bilgiye sahiptir. Sınıf yönetimini sadece öğrencileri sınıfa adapte edebilmek olarak tanımlamıştır. Fen liselerinde sınıf yönetimini sağlamanın kolay, meslek liselerinde sınıf yönetimini sağlamanın zor olduğunu söylemiştir. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinliklerinin kullanımına ve amaçlarına ilişkin olarak yanlış ifadeler kullanmıştır. Birçok öğretim strateji, yöntem, teknik ve etkinliğinin yurt dışı kaynaklı olarak eğitim sistemimize dâhil edilmeye çalışıldığı ancak bunların Türk eğitim sistemine uygun olmadığını ifade etmiştir. Öğretmen olduğunda tam öğrenme modelini dikkate alacağını, öğrencilere materyal yaptıracağını, yaparak-yaşayarak öğrenme ortamı sağlamaya çalışacağını belirtmiştir. Aşağıda ÖA1’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Sınıf yönetimi sınıfın idare şeklidir. Bu da sınıftaki bir eğitim düzenini tamamen oluşturmak ve yönetmek için öğrencileri sınıfa adapte edebilmektir... Öğretim stratejileri bunlar genelde yabancı olarak almanlar, Gestaltçılar falan bunlar hep bir eğitim seviyesini anlamlandırmaya tam öğrenmeye teşvik etmişlerdir ama Türk eğitim sistemine uygun olmadığı için bazı sıkıntılar ortaya çıkmaktadır. Türk eğitim sisteminin bazı gelenek görenekleri vardır. Siz dışardan buraya bir şey getirirseniz öğrenci yapısını, aile yapısını bilmediğiniz için büyük sıkıntı çıkar çünkü eğitim ailede başlar. Okulda geliyor aileden aldığı eğitimle bazen çatışabiliyor... [Öğretmen olduğumda] genelde materyal olarak yaptırım uygulama yaşayarak

öğrenecek öğrenci. Dışarı çıkacaksın bitkiyi göstereceksin hayvanı göstereceksin yoksa sadece içerde konu anlatılarak bir şey öğretemezsin...”

ÖA2, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimi kavramını tüm yönleriyle açıklayabilmiştir. Ders sırasında her öğrencinin bilişsel özelliklerini, ön bilgileri ve ilgilendikleri alanları, beyninin hangi yarım küresinin çalıştığını dikkate almanın yararlı olacağını söylemiştir. Öğretmen olduğunda derslerinde senaryo tabanlı öğretim yöntemini kullanacağını, bazı konuları çizerek anlatacağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“...Benim için sınıf yönetimi bütün sınıfın sessiz olması değildir veya bütün sınıfın beni dinliyormuş gibi yapması sağlamak değildir. Bütün sınıfa hitap edebilmektir. Sınıf yönetimi demek aslında her öğrencinin tek tek bilişsel özellikleri, ön bilgileri ve ilgilendikleri alanlar hatta beyninin hangi yarım küresinin bile çalıştığı bile önemlidir. Bazı öğrencilerim var mesela ben konuştuğumda anlamıyorlar, yazdığımda anlamıyorlar, şekil çizdiğimde anlıyorlar. Ve bir soru sorduğumda şekli bana direkt olarak söylüyorlar. [Sınıf yönetimi], ona (öğrenciye) hitap edecek şekilde her şeyden parça parça verip bir bütün oluşturmaktır...[Öğretmen olduğumda] örneğin hücreyi bir restoran gibi gösteriyorum çekirdeği restoran şefi olarak gösteriyorum. Hücremin küçük restoran küçük olduğunu ve çok fazla müşteri geldiğinde yerin yetmediğini yanına bir restoran daha açtığımı ve iki restoranın aynı olduğu için birbirinin kopyası olduğunu vs. Böyle senaryo çizerek anlatıyorum.”

ÖA3, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimi kavramını, “bütün bileşenlere hakim olmak, zaman yönetimini bilmek, öğrencileri gözlemleyebilmek” olarak açıklamıştır. Mesleğe yeni başlayan bir öğretmen için sınıf yönetimini sağlamanın zor olacağını ifade etmiştir. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri bilgisinin, bir konuyu anlatırken uygulanacak stratejiler belirlendikten sonra o stratejiye yönelik yollar ve yolları uygulamak için gerekli araçlar olduğunu söylemiştir. Öğretmen olduğunda öğrencileri aktif kılacak etkinlikler kullanacağını belirtmiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Sınıf yönetimini] bütün bileşenlere hâkim olmak gerekiyor. Zaman yönetimini bilmek gerekiyor sınıf yönetimini sağlayabilmek için. Öğrencileri gözlemleyebilmek gerekiyor, söz hakkı konusunda hep bütün öğrencilere eşit hakları vermek gerekiyor. Bütün öğeleri göz önünde bulundurmak gerektiği için bir

anda belki ilk mesleğe başlayacak öğretmen oturtamayabilir ama zamanla oturacağını düşünüyorum... Bugüne kadar genelde hep sunuş yolu kullanıldı öğretmenler tarafından ve öğretmen merkezli anlatmaya dayalı ve öğrencileri aktif kılmayan yöntemler kullandı. Hem öğrencinin aktif olmalı hem de sentezleme gerekiyor günümüz koşullarında, bunun için [öğretmen olduğunda] buluş yolunu kullanmak istiyorum..."

ÖA4, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimi kavramını *"bir sınıfın düzenini sağlamak, öğrencileri öğrenme konusunda daha verimli hale getirmek ve ortamı düzenlemek"* olarak tanımlamıştır. Her öğrencinin birbirinden farklı olduğunu ve çevre faktörünü de katınca sınıf yönetimini sağlamanın zor olduğunu ifade etmiştir. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri hakkında grup yöntemi, puzzle yöntemi gibi bildiği etkinleri söylemiş, öğretmen olduğunda konuya bağlı olarak farklı yöntemleri kullanacağını, bunların öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

"...sınıfta çok fazla uyaran olabilir okul, çevre... Öğrencilerin hepsi bir olmayabilir. Hepsi farklı. Hepsine hitap etmek zor bu yüzden sınıf yönetimini de sağlamak zordur... Yöntem olarak özel öğretim yöntemleri dersini alıyorum orada öğrendiklerim var. Genel olarak öğretmenler düz anlatım yöntemi kullanıyor. Başka yöntemlerde öğrendim. Grup yöntemi, puzzle yöntemi, masa örtüsü yöntemi gibi..."

ÖA5, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimini, *"sınıfa öğretmenin hâkim olması ama diktatör gibi değil, öğrencilerin de söz hakkının olması, birbirleriyle iletişimin güçlü olması"* olarak tanımlamıştır. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinliklerinin amacının öğrencinin aktif, öğretmenin pasif durumda olması olarak açıklamış ve tombala tekniği, hazine bul tekniği gibi yöntemleri bildiğini söylemiştir. Öğretmen olduğunda konuya göre farklı etkinlikler kullanacağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA5'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

"Sınıfta öğretmenin hâkim olması ama tabi burada diktatör gibi değil, öğrencilerinde söz hakkının olması öğretmenin de. Birbirleriyle iletişimin güçlü olması gerekir. Sınıf yönetimini sağlamak bana göre kolay. Yaş grubunun özelliklerini bilmek gerekiyor. Staja gidiyorum dokuzunca sınıflara giriyorum öğretmen öğrencilerle çok fazla iletişim halinde değil öğrencilerle ve konuda geri"

kaldığı için dersi hızlı anlattı ve her seferinde düz anlatım yolunu tercih ediyor. Bana göre bu yanlış... Burada [öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri ile ilgili olarak] amaç öğrencinin aktif [olması], öğretmenin geride durması[dır]. [Örneğin] Tombala tekniği var, hazine bul tekniği var... Her konu farklı etkinlik gerektirir. Aynı şeyleri yapmak sıkıcı olabilir...”

ÖA6, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimi kavramını, “sınıfın lideri öğretmendir ve sınıfta çıkan sınıfın düzenini bozan her şey sınıf yönetimini negatif etkiler” şeklinde tanımlamıştır. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri hakkında, düz anlatım yöntemi, buluş yöntemi gibi birkaç yöntem saymıştır. Hangi konuda hangi tekniği kullanacağı konusunda sıkıntıları olduğunu söylemiştir. Öğretmen olduğunda çalışacağı okulun sunduğu imkânlarla ve konulara göre yöntem kullanacağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA6’nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Sınıf yönetimini sağlamak] zordur. Çünkü hedef kitlesi yaş grubu itibariyle oradaki herkes dikkat çekmeye ve ispatlamaya çalışıyor ve bu da sınıf yönetimini kötü etkiliyor diye düşünüyorum... [Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri olarak] düz anlatım yöntemi, buluş yöntemi vardı, bir de 5e ve 7e. Bunlara genel olarak eğitim fakültesindeki bir öğrenci biliyor oluyor ama hangi konuda hangi tekniği kullanacak bu biraz sıkıntı olabiliyor.”

ÖA7, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimini, “öğretmenin başlıca görevlerinden biri, yönetimi sağlamak otoriteyi oturtmak” olarak tanımlamıştır. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri hakkında açıklama yapmakta zorlanmıştır. Öğretmen olduğunda derslerinde öğrenciyi aktif kılacak buluş yoluyla öğrenme tekniğini kullanacağını ifade etmiş ancak bunu destekleyecek somut bilgiler verememiştir. Aşağıda ÖA7’nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri hakkında] Yaklaşımları gördüğümüzü hatırlıyorum. Yöntem metot sunuş yoluyla bunlar geliyor aklıma... [Öğretmen olduğumda] aktif öğrenme, öğrenciyi de aktif kılacak öğrenmeyi [kullanacağım]. Buluş yoluyla tabii sağlamak mümkün olur mu bilmem.”

ÖA8, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Sınıf yönetimini, “sınıfı kontrol altında tutabilme, dikkati kendi üzerinde toplayabilme, konuyu aktarabilme,

zamanı verimli kullanabilme” şeklinde tanımlamıştır. Farklı öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin faydalı olacağını ancak pratikte uygulamanın kolay olmadığını belirtmiştir. Öğretmen olduğunda farklı yöntemleri kullanacağını ifade etmiş ancak örnek verememiştir. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Sınıf yönetimi] sınıfı kontrol altında tutabilme, dikkati kendi üzerinde toplayabilme, konuyu aktarabilme, zamanı verimli kullanabilme[yi içerir]... [Farklı öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri] teoride güzel ama pratikte [zor]...”

Ölçme-değerlendirme bilgisi. Bu kategoride öğretmen adaylarından 4'ü (ÖA1, ÖA6, ÖA7, ÖA8) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 2'si (ÖA2 ve ÖA3) yeterli bilimsel açıklama ve 2'si (ÖA4 ve ÖA5) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Eğitimin her anının bir değerlendirme olduğunu, öğrencinin dersi dinleme şeklinden, yazı yazma şekline kadar değerlendirmenin bir süreç olduğunu söylemiştir. Öğretmen olduğunda genellikle sınava yönelik alıştırmaya yapacağını ifade etmiştir. Farklı ölçme-değerlendirme araçları kullanılmasının sebebini, öğrenciyi her soru tipine alıştırmak olarak açıklamış, değerlendirme sonucunda öğrencinin dönüt almasının şart olduğunu belirtmiştir. Ölçme sürecinde kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik sorular hazırlayacağını ifade etmiş ancak buna yönelik somut örnek vermemiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“...Aslında eğitimin her anı bir değerlendirmedir benim için. Dersi dinleme şekli, yazı yazma şekli her şeyi... [Öğretmen olduğumda] genellikle test veya sözlü sınavlar, hep sınava yönelik alıştırmaya [yaparım]. [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı], öğrenciyi her şeye adapte edebilmektir. Hep klasik yaparsan öğrenciyi ÖSYM tarzı yapınca öğrenci şaşırıp kalıyor. Hepsinden sormak lazım... [Değerlendirme sonucunda] öğrencinin dönüt alması şarttır. Bu şekilde öğrenci kendini daha öğrenmeye yakın hisseder. Birebir ya da sınıfta topluca dönüt veririm...”

ÖA2, yeterli bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Öğrenci değerlendirmelerini her konu bitiminde yapılması gerektiğini, öğretmen olduğunda boşluk doldurma hariç her yöntemi kullanacağını söylemiştir. Farklı ölçme ve

değerlendirme araçları kullanılmasının sebebini, her öğrencinin kendini farklı bir şekilde ifade edebildiğini, bunu da tek bir ölçme aracıyla yapılamayacağını ifade etmiştir. Değerlendirme sonucunda her öğrenciye tek tek dönüt vereceğini belirtmiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Her konu bitimi [değerlendirme yaparım]. [Öğretmen olduğumda] kesinlikle boşluk doldurma kullanmayacağımı biliyorum ama diğerlerinin hepsini kullanabilirim. [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı], her öğrenci için aynı şeye hitap etmiyoruz bence. Öğrenciler bazısı direkt olarak söylüyor bazısı dolaylı olarak anlatıyor. Ben bunu tek bir ölçme aracıyla sağlıklı bir ölçme yapamam. Öğrencinin bilip bilmediğini bir ölçme aracıyla ölçmem... Ben tek tek öğrencilerimi çağırım bak burada hata yapmışsın bu aslında böyle olur diye [dönüt veririm]...”

ÖA3, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Değerlendirmelerini genel olarak öğrencinin derse ne kadar katılım sağladığına, soru cevaplara ne ölçüde cevap verdiği ve quizlerdeki başarısına göre yapacağını söylemiştir. Öğrencinin öğrenim sürecini bir bütün olarak ölçmeyi hedeflemektedir. Farklı ölçme-değerlendirme araçları kullanılmasının sebebini, her öğrenciyi bir bütün olarak değerlendirmek olarak ifade etmiştir. Tek başına bir değerlendirme aracının bir öğrencinin konuyu bilip bilmediğini söylemek adına yeterli olmayacağını söylemiştir. Sınıfta mutlaka her öğrenciye dönüt vereceğini, başarısız öğrencilerin nedenini araştıracağını, gerekirse tekrar konu anlatımı yapacağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Öğrenciyi aslında bir bütün olarak değerlendirmek gerekiyor. Sadece sınavların aslında hiç bir önemi yok. 21.yy becerileri dediğimi becerileri öğrencilere kazandırabilmek için öğrencilere öğrenci öğrendiği bilgiyi kullanabiliyor mu günlük hayatına uyarlayabiliyor mu, genel olarak derse katılımları nasıl, projeleri yapabiliyor mu ve daha sonra işte sınavlar. Sınavlardan önce ara quizler olmalı diye düşünüyorum çalışma şeklini gözlemek adına... [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı], her öğrenciyi bir bütün olarak değerlendirmek[tir]. Çünkü öğrenci bildiği bir bilgiyi sınavdaki bir sorudan olabilir veya sınavdan hazır bulunuşu olmayabilir, bir şey yaşadığından dolayı soruyu anlamamış olabilir, konuyu biliyor ama sınavda yapamamış olabilir. Sadece sınava

göre değerlendirmek öğrencinin bilip bilmediğini söylemek adına yeterli olmadığı için birçok değerlendirme aracı kullanmak iyi olabiliyor.”

ÖA4, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Farklı çeşitteki ölçme-değerlendirme araçlarının kullanılması gerektiğini belirtmekle birlikte öğrencinin sadece bilgisini ölçmeyi hedeflemiştir. Dönüt vermeyi “*sınav sonrasında kağıt göstermek*” olarak ifade etmiştir. Sık sık sınav yapmanın öğrenciyi ders çalışmaya yönlendireceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA4’ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Sık sık değerlendirme yapılması gerektiğini düşünüyorum çünkü öğrencileri ders çalıştırıyor. Bence sözlü yapılmalı. [Öğretmen olduğumda] sözlü sınav kullanırım. Sadece sözlü değil yazılı sınav da kullanabilirim. [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı], öğrenci bilgisini ölçmek, konuları daha iyi kavrayabilmeleri için motive etmek[tir].”

ÖA5, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Her ders öncesi değerlendirme yapıp akıllarında ne kaldığını görmek istediğini belirtmiştir. Öğrencinin sadece bilgisini ölçeceğini, sadece yazılı sınav ya da sözlü soru-cevap yapacağını ifade etmiştir. Dönüt vermeyi *ev ödevi vermek* olarak açıklamıştır. Aşağıda ÖA5’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Ben her ders öncesi yoklama yapmayı düşünüyorum ne öğrendiler akıllarında ne kaldı diye. [Öğretmen olduğumda] ya yazılı ya da soru cevap [kullanmayı planlıyorum]. [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı], farklı yönlerden çocuğun ne aldığını görmek. Çünkü her çocuk testte ya da klasikte başarılı olmayabilir.”

ÖA6, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Her konu bitiminin ardından konuyu ne kadar anladıklarını öğrenmek için ölçme yapacağını ifade etmiştir. Farklı ölçme araçlarının kullanılmasının faydalı olacağını belirtmiştir. Doğru-yanlış ya da seçmeli soruların şans faktörünü arttırdığını, bu tür sorular yerine açık uçlu soruları tercih edeceğini belirtmiştir. Değerlendirme sonrasında kavram yanlışlarını gidermek için öğrenciyi bireysel olarak dönüt vereceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA6’nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğretmen olduğumda öğrencileri] bir konu bittikten sonra özeti ya da açılma yapıp olabilir. Onlar üzerinde ne kadar anlayıp anlamadıklarını ölçmek olabilir.

[Öğretmen olduğumda] çalışma yaprakları. Açık uçlu sorularla sınıf ortamında tartışabilecekleri şekilde sorular yönlendirebilirim. [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı], zaman, biraz süreç yönetimi[dir]. Mesela açık uçlu soruda sözel olarak bildiği şeyleri analiz edebiliyorken doğru yanlıştta ya da seçmelilerde şans payını artırıp bilgisini ölçme daha da azalıyor.”

ÖA7, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Her ünite bitiminde değerlendirmeye tabii tutacağını, öğrenciler o üniteyi anlamadan diğerine geçmeyeceğini söylemiştir. Öğretmen olduğunda çalışma yaprağı, sözlü, test, açık uçlu soruları kullanacağını belirtmiştir. Öğrencilerin sadece alan bilgisini ölçmeyi hedeflemiştir. Değerlendirme sonucunda sınıfa çalışma yaprakları dağıtarak çoğunluğun hatasına göre dönüt vermek istediğini belirtmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğretmen olduğumda öğrencileri] genellikle ünite sonunda [değerlendirme] yapmak mantıklı. Belli bir program var, öğrenci bir üniteyi öğrenmeden diğer üniteye geçmemeli. [Öğretmen olduğumda] çalışma yaprağı, sözlü, test, açık uçlu sorular [sorarım]... Evet, [değerlendirme sonucunda dönüt veririm]. Sınıfta çalışma yaprakları dağıtılır. Çoğunluğun hatası varsa sınıfta anlatırım. Sorusu olan var mı diye sorarım.”

ÖA8, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Dersin bitiminde ölçme yaparak sadece o dersle ilgili bilgilerini ölçmeyi hedeflemiştir. Farklı ölçme araçlarının kullanılmasının amacının, çeşitli sorularla öğrencinin ne kadar anladığının daha iyi anlaşılacağını söylemiştir. Değerlendirme sonrasında sınıfın genel olarak yanlış yaptıkları yerleri açıklayarak dönüt vereceğini ifade etmiştir. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“ [Değerlendirmeyi] dersin sonunda yaparım genelde. Ünite bitiminde olabilir. [Öğretmen olduğumda ölçme araçlarının] hepsini kullanırım. [Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı] çeşitli sorularla öğrencinin ne kadar anladığı daha iyi anlaşılır... Evet, [değerlendirme sonucunda dönüt veririm]. Sınıfın genel olarak yanlış yaptıkları yerleri açıklarım.”

Pedagojik Alan Bilgisi

Bu başlık altında öğretmen adaylarının biyoloji ve protein sentezine ilişkin olarak öğrencilerin öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgisi, öğretim strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi, program ve materyal bilgisi ve ölçme ve değerlendirme bilgisi bulguları, alt başlıklar altında her öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir.

Öğrencilerin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi. Bu kategoride öğretmen adaylarından 6'sı (ÖA1, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 2'si (ÖA2 ve ÖA4) yeterli bilimsel açıklama yapmıştır.

ÖA1, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Biyoloji dersinde öğrencilerin karbonhidrat, yağ, protein gibi günlük hayatla doğrudan ilişkili kavramları kolay anlayacaklarını, karmaşık bir konu olduğu için en zorlanacakları konunun hayvan fizyolojisi olacağını düşünmektedir. Biyoloji dersinde öğrencilerin evrim, adaptasyon ve modifikasyon konularında kavram yanılgısı yaşayacaklarını söylemiştir. Protein sentezi konusunu anlamanın öğrenciden öğrenciye göre değişeceğini, bu konuyu her yaş grubunun anlayamayacağını belirtmiştir. ÖA1, alan bilgisi testinde öğrencilerin protein sentezi konusunda en çok zorlanacaklarını düşündüğü kısımlarla ilgili sorulara yanlış cevaplar vermiş ve bu yanlış bilgilerini ısrarla tekrarlamıştır. Bu nedenle RNA ve ribozomun yapısı ile ilgili kavram yanılgıları olduğu düşünülmektedir. En kolay öğrenileceğini düşündüğü kısmın proteinlerin genel özellikleri olduğunu söylemiştir. Protein sentezi konusundaki alan bilgisinin eksikliğinden dolayı öğrencilerinkine dair de yeterli açıklama yapamadığı dikkati çekmiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

"[Biyoloji dersinde öğrencilerin] en kolay karbonhidrat, yağ, protein. En zorlanacakları konu hayvan fizyolojisini [öğrenirler]. Hayvan fizyolojisi çok karışık. Karbonhidrat, yağ, protein bunlar kolay ve insan vücudunda da bulunuyor. Günlük hayatta da kullanılıyor. Sosyal medyada da karşısına çıkıyor ve tanıdık geldiği için kendisine aşina oluyor... [Protein sentezi konusunu] belirli bir yaş grubunda örneğin 11. sınıflarda anlatabilirsin ama diğerlerinde anlatamazsın. [Öğrenciler] en çok protein yapımında büyük RNA küçük RNA, büyük alt birim küçük alt birim onların sentezlenmesinde oluşan aminoasitlerin giriş çıkış noktaları epa bölgesi var, en sıkıntılı noktaları. Genel konu olarak 20 tane aminoasit ver bunlar birleşerek n-1 su

çıkıyor n-1 bağ oluşuyor. Öğrenciler [proteinin] genel yapısını bilir. Bir de insan yapısında bulunan saç, keratin gibi bunları [kolay anlarlar].

ÖA2, yeterli düzeyde bilimsel açıklama yapmıştır. Öğrencilerin biyoloji dersinde ve protein sentezi konusunda hangi konularda kavram yanılgısı ve zorluk yaşayacaklarını söyleyebilmiştir. Biyoloji dersinde öğrencilerin fotosentez ve solunum tepkimelerinde çok fazla detaylı bilgi ve matematiksel işlem olduğu için zorlanacaklarını, en kolay hücre konusunu anlayacaklarını söylemiştir. Öğrencilerin biyolojideki kavram yanılgılarına kod, kodon, kromozom, gen, çoğalma, üreme örneklerini vermiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusunda çok fazla yabancı kavram ve karmaşık olaylar olduğu için zorlandıklarını, en çok translasyon ve transkripsiyon olaylarında, en az aminoasitlerin birleşerek polipeptitleri oluşturması konusunda zorlandıklarını söylemiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin biyolojideki yaygın kavram yanılgılarına örnek] kod, kodon, kromozom gen, çoğalma üreme. [Öğrencilerin protein sentezi konusunu anlamakta] ilk etapta zorlandılar çünkü çok fazla yabancı kavramlara maruz kaldılar. Aslında ilk defa duymamaları gereken bir kavram ama eğitim sisteminde ya da öğretmenlerinden kaynaklı bir sorundan dolayı olmuş olabilir. Kavramlar yeniydi. Translasyon, transkripsiyon süreçleri karıştırıldı. [En çok] translasyon ve transkripsiyon [kavramlarında zorlanırlar]. [Öğrenciler] aminoasit [konusunu kolay öğrenirler] çünkü 9. sınıfta zaten görüyorlar...”

ÖA3, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Öğrencilerin biyoloji dersinde ve protein sentezi konusunda hangi noktalarda neden zorlanacaklarını söyleyebilmiştir. Öğrencilerin günlük yaşamla kolaylıkla ilişkilendirebildikleri için karbonhidrat, yağ ve proteinlerin daha kolay anlaşılacağını, hücre ve vücudumuzdaki sistemler konusu karışık olduğu için zor anlaşılacağını ifade etmiştir. Biyolojideki kavram yanılgılarına teori, kanun, hipotez kavramlarını örnek vermiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusunu kendi öğreniminden yola çıkarak anlamakta zorlanacaklarını ifade etmektedir. Soyut olduğu için DNA'nın kendini eşleme sürecinin zor anlaşılacağını, protein sentezinin nerede ve nasıl gerçekleşeceğini daha kolay öğrenebileceklerini belirtmiş ancak somut örnekler verememiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili fikri olmadığını söylemiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin biyoloji dersinde] yiyecekler karbonhidrat, yağlar, proteinler yiyeceklerle bütünleştirdikleri için kompleks yapılara ayrılmadığı için daha kolay anlaşılır olduğunu düşünüyorum. Hücre ve vücudumuzdaki sistemler konusu biraz karışık geliyor... [Öğrencilerin biyolojideki yaygın kavram yanlışlarına örnek] en çok sanırım teori, kanun, hipotez konusunda kavram yanlışları oluşuyor... Öncelikle protein sentezinden önce DNA'nın kendini eşleme süreci var o zincirlerin ters hareket edişi ve enzimlerin karmaşasından kaynaklı aslında çok soyut olduğu için somut olarak o an canlandıramayacağımız için zorlanıldığını düşünüyorum. [Protein sentezi konusunda] nerde gerçekleşeceğini daha kolay öğrenebilirler.”

ÖA4, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Öğrencilerin biyoloji dersinde ve protein sentezi konusunda hangi noktalarda neden zorlanacaklarını söyleyebilmiştir. Biyoloji dersinde öğrencilerin soyut bir kavram olduğu için hücre olaylarını anlamakta zorlanacaklarını, sistemler konusunu kolay anlayacaklarını düşünmektedir. Biyolojideki yaygın kavram yanlışlarına mayoz bölünme aşamalarını örnek vermiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusunu soyut olduğu için anlamakta zorlanacaklarını, en çok translasyon sürecini anlamakta zorluk yaşayacaklarını düşünmektedir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlarını kendi yaşantısından yola çıkarak “*Protein sentezinin bir kısmı çekirdekte gerçekleşiyor bir kısmı sitoplazmada. Ben hepsi çekirdekte gerçekleşiyor diye biliyordum.*” örneğiyle açıklamıştır. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin] mayoz bölünmede interfaz safhasında sentez evresinde kavram yanlışları oluyor. İnterfaza da bir evreymiş gibi aslında o bir hücre döngüsünü anlatıyor daha uzun bir safha aslında ama onu bir anda sadece DNA kopyalanıyor diye biliyor öğrenciler. O bir kavram yanlışlığı ben de öyle biliyordum burada öğrendim... [Öğrencilerin protein sentezi konusunu anlamakta zorlanacaklarını düşünüyorum] çünkü o da soyut biraz daha hayal etmeleri gereken bir konu. Bence protein sentezinde oluşanlar ne oluyor [kısımında zorlanacaklardır]. [Protein sentezinde] kodların gelmesini kolay anlayabilirler...”[Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlarına ilişkin olarak] ben lisedeyken şöyle biliyordum. Protein sentezinin bir kısmı çekirdekte gerçekleşiyor bir kısmı sitoplazmada, ben hepsi çekirdekte gerçekleşiyor diye biliyordum.”

ÖA5, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Biyolojide öğrencilerin hangi konuları anlamakta ve neden zorlanacaklarını, protein sentezi konusunda nerde kavram yanlışları yaşadıklarını söyleyememiştir. Biyoloji dersinde öğrencilerin anlamakta en çok zorlanacakları konuyu fotosentez, en kolay anlayacakları konu ekoloji olarak ifade etmiştir. Biyolojideki yaygın kavram yanlışlarının terimlerin fazla olduğu konularda olacağını söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusunu anlamakta zorlanmayacaklarını belirtmiştir. En çok DNA ipliklerinin açılması konusunda zorlanabileceklerini, en kolay ribozomun işlevini anlayabileceklerini söylemiştir. Aşağıda ÖA5'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin biyolojideki yaygın kavram yanlışları] her konuda olabilir. Özellikle terimlerin fazla olduğu konular. [Öğrencilerin protein sentezi konusunu anlamakta zorlanacaklarını düşünmüyorum] belki DNA ipinin açılması konusunda zorlanabilirler. Ribozom [kavramını] daha iyi hayal edebileceklerini düşünüyorum animasyonlardan [daha kolay öğrenirler].”

ÖA6, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji dersinde öğrencilerin bazı konuları anlamakta neden zorlanabileceklerini, nerede kavram yanlışları yaşadıklarını açıklayamamıştır. Biyoloji dersinde öğrencilerin en kolay anlayacakları konunun canlıların temel özellikleri, en fazla zorlanacakları konunun genetik konusu olacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusunu karışık olduğu için anlamakta zorlanacaklarını, en çok transkripsiyon, translasyon olaylarında zorlanacaklarını en kolay proteinin, ribozomun yapısını öğreneceklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlarının protein sentezinin nerede gerçekleştiği konusu olacağını söylemiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin biyolojide] en kolay anlayacakları konu canlıların temel özellikleri, en zorlanacakları konu sanırım genetik konusu olabilir... [Öğrencilerin protein sentezi konusunu anlamakta]zorlanabilirler çünkü komplike özellikleri var. [Özellikle] transkripsiyon, translasyon birbirine aktarılma konusundaki, birbirleriyle [karıştırıyor] olabilirler... Proteinin, ribozomun yapısı gibi net olan şeyleri [kolay öğrenirler]. [Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışları] nerede gerçekleştiği konusunda olabilir belki.”

ÖA7, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Biyoloji dersinde öğrencilerin en kolay anlayacakları konunun -kendinden yola çıkarak- hücre bölünmeleri, en çok zorlanacakları konunun sistemler olabileceğini söylemiştir. Öğrencilerin biyolojide kromozom konusunda kavram yanılgısı yaşayacaklarını ifade etmiştir. Protein sentezi konusunu ilk başta anlamakta zorlanacaklarını, tekrar etmeleri halinde öğreneceklerini ifade etmiştir. En çok reaksiyonları anlamakta zorlanacaklarını, en kolay ribozomu ve görevlerini öğrenebileceklerini söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını bilmediğini söylemiştir. Kendi alan bilgisinin eksikliğinden dolayı öğrencilerinkine dair de yeterli açıklama yapamadığı dikkati çekmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin biyolojideki yaygın kavram yanılgılarına örnek] kromozom. [Öğrenciler protein sentezi konusunu anlamakta] ilk etapta anlamayabilirler, biraz zaman gerekiyor kendilerinin de tekrar etmeleri gerekiyor. Reaksiyonları anlamakta [zorlanırlar] bence... Mesela ribozom nedir, görevleri nedir gibi konuları [kolay öğrenirler]. [Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını] hatırlamıyorum.”

ÖA8, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Biyoloji dersinde ve protein sentezi konusunda yaşanan kavram yanılgılarına örnek verememiştir. Biyoloji dersinde öğrencilerin ilkokuldan önbilgileri olduğu için en kolay hücre konusunun anlaşılacağını, sistemler konusunun ise karmaşık olduğu için zor anlaşılacağını söylemiştir. Ayrıca hipotez-teori kavramlarını öğrenmekte zorlanacaklarını belirtmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusunu detaylı anlatılırsa anlamakta zorlanacaklarını, detaya girilmeden verilirse zorlanmayacaklarını ifade etmiştir. En çok sentez sırasında kullanılan enzimleri anlamakta zorlanacaklarını, en kolay replikasyonu öğreneceklerini söylemiştir. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrenciler biyoloji dersinde] en kolay hücre [konusunu öğrenirler] çünkü ilkokuldan da bir temel vardır. Sistemler çok karışık gelebilir. [Öğrencilerin biyolojideki yaygın kavram yanılgıları] hipotez teori konuları olabilir. Öğrenciler protein sentezi konusunu anlamakta zorlanabilirler ne kadar ayrıntı verildiğine bağlı. Detaya girilmeden verilirse zorlanmazlar. [En çok] sentez sırasında kullanılan enzimlerde [zorlanırlar], [en kolay] replikasyon olayı olabilir.”

Öğretim strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi.

Bu kategoride öğretmen adaylarından 4'ü (ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 3'ü (ÖA1, ÖA2, ÖA3) yeterli bilimsel açıklama ve 1 tanesi (ÖA8) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde tam öğrenme modelini dikkate alacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini istediği için materyal yaptırmak istediğini, okul dışı öğrenme ortamlarını kullanacağını ifade etmiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken sunuş yolunu kullanacağını, öğrencilere model tasarlama yaptıracığını, akıllı tahta üzerinden animasyon izleteceğini söylemiştir. Seçimlerinde alan bilgisinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Ders süresi içinde teknolojiyi kullanarak konuyu anlatacağı için zamanın yeterli olacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için öğrencinin ne gibi hatalar yaptığını araştırıp sonra bu hataların düzeltilmesi için gerekli şeyleri yapacağını söylemiştir. Öğrencilerde protein sentezi konusuyla ilgili kavram yanlışlığı oluşmaması için öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemli olduğunu çünkü aktarıcının konu alan bilgisinin iyi olması gerektiğini ifade etmiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

"[Protein sentezi konusunu anlatırken] sunuş yolu [kullanırım]... [Yöntem seçimimde] konu alan bilgisi önemlidir. Sen bilmediğin bir konuyu anlatırsan öğrencide pek etkilenmez. [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için] öncelikle öğrenci ne gibi hata yapıyor önce bunun araştırılması lazım. Araştırıldıktan sonra bu hataların düzeltilmesi için gerekli şeylerin yapılması lazım. [Öğrencilerde protein sentezi konusuyla ilgili kavram yanlışlığı oluşmamasını] eğitim seviyesi bellidir sonuçta KPSS puanı ile alınıyor öğretmenler. Temelden yetişmesi için 9. sınıflara verilmesi lazım. [Protein sentezi ile ilgili] model tasarlama yaparım. Şimdi küçük alt birimi koyuyorsun bir de büyük alt birimi bunların geçişini maket olarak bir de animasyon şeklinde olabilir. Direkt görsel şekilde gördükleri için anlamada daha kolaydır."

ÖA2, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Konuları çizerek görselleştireceğini, uygun oldukça drama yöntemi kullanacağını ifade etmiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin dikkatini çekeceğini ve güdüleyeceğini söylemiştir. Konunun anlatımında video

kullanacağını, belgesel izleteceğini ve burada alan bilgisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Yapacağı etkinlikler için iyi bir planlama ile sürenin yeterli olacağını söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için ilk başta önbilgilerini kontrol edeceğini, kontrol ettikten sonra onlara doğrusunu öğreteceğini ifade etmiştir. Öğrencilerde protein sentezi konusuyla ilgili kavram yanlışlığı oluşmaması için öğrencinin kendisinin içinde bulunacağı etkinlikler yaptıracağını belirtmiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken] video [kullanırım]. Çok güzel videolar var elimde. İlerleyen süreçlerde öğretmenlik yaparsam eğer yine o videolardan faydalanacağımı düşünüyorum. Ben alan bilgisi olarak protein sentezinin ne olduğunu bilmesem veya aşamalarının neler olduğunu bilmesem bunu en basit şekilde öğrenciye aktaramam veya en basit şekilde öğrenciye aktarabileceğim videoyu seçemem... [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek] ilk başta önbilgilerini kontrol ederim çocukların. Neyi nasıl yanlış biliyorlar. Bunu kontrol ettikten sonra onlara doğrusunu öğretmek için çabalarım ama bunu yaparken de yanlış biliyorsunuz diye değil onları konu dışında bırakacak şekilde değil konunun içinde kendi yanlışını fark etmesini sağlayarak. [Öğrencilerde protein sentezi konusuyla ilgili kavram yanlışlığı oluşmaması için] burada da bir puzzle yaptırabilirim. Öğrencilerde ben konuyu anlattıktan sonraki dönemlerde kavram yanlışlarına düşmemeleri için gruplar oluşturup onlara her kavramın açıklamasıyla puzzle yaptırırım. Öğrenci bunu kendisi bulur ve kavram yanlışlığına düşmemesi gerektiğini yaşayarak öğrenmiş olur...[Protein sentezi ile ilgili etkinlikler] yaparım. Videoyu izlettikten sonra translasyon ve transkripsiyon sürecini iki grup oluşturdum ve o gruplarda üç kişi dizdim. Sen mRNA zincirisin sen tRNA zincirisin diyerek diğer sınıftaki arkadaşlarının üstüne hepsinin Adenin, Timin, Guanin, Sitozin, Urasil yazdım. Onlar yer değiştirdiler ve gayet eğlenerek yaptılar.”

ÖA3, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde konuları öğrencinin aktif olacağı buluş yoluyla anlatmak istediğini söylemiştir. Alan bilgisinin, öğrencilerin nerde karmaşa yaşayacağını belirleyip ona göre yöntem ve teknik belirlenmesinde önemli olduğunu ifade etmiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin dikkatini çekeceğini, sınavlarda çıkabileceğini söyleyerek güdüleyeceğini ifade etmiştir. Konu soyut olduğu için

modeller, maketler hazırlayabileceğini ve hazır olan bazı videoları izleteceğini bunun kalıcı öğrenme sağlayacağını söylemiştir. Bu etkinlikleri yapmak için sürenin yeterli olmayacağını, süreyi iyi kullanması gerektiğini ifade etmiştir. Seçimlerinde alan bilgisinin önemli olduğunu, öğrencilerin nerde karmaşa yaşayacağı bilindiğinde hangi etkinliklerin kullanılacağını da belirlenebileceğini söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için öncelikle hangi konuda takıldıklarını, hangi kavramları algılamaya çalışırken zorlandıklarını belirlemeye çalışacağını; daha sonra öğrencinin hangi yöntem ve teknikle kolay öğrendiğini gözlem yaparak belirleyeceğini ve o şekilde anlatacağını ifade etmiştir. Protein sentezi ile ilgili videoların daha fazla etkili olduğunu belirtmiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken] konu daha çok soyut olarak anlatıldığı için öğrenciler için modeller hazırlanabilir maketler hazırlanabilir veya hazır olan bazı videolar var bu videoların daha görselleştirilerek izletilmesi de daha iyi öğrenmelerini sağlıyor bence. Alan bilgisine göre yoğunluğunu bilmesine göre, kavramları bilmesine göre, öğrencilerin nerde karmaşa yaşayacağını ya da nerde oturtamayacağını bildiğimize ve ona göre yöntem ve teknik belirlemenizde [alan bilgimiz] etkili olur. [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için] öncelikle hangi konuda takıldıklarını hangi kavramları algılamaya çalışırken zorlandıklarını belirlemeye çalışırım. Daha sonra öğrencinin hangi yöntem ve teknikle kolay öğrendiğini gözlem yaparak öğrenmem gerekiyor. Ve bütün sınıfa nasıl desem her öğrenciye hitap edecek şekilde çeşitli yöntemleri bir arada birleştirip kullanmam gerekiyor. Görselde kullanabilirim dinleyerek öğrenebilen bir öğrenci ise izletme yolunu kullanabilirim veya kendilerinin bir şey yapmasını isterim. Evet, [protein sentezi ile ilgili etkinlikler yaparım]. Daha çok videoların etkili olduğunu düşünüyorum... Maket veya modelleri kullanmak bana daha mantıklı geliyor. Yine aynı şeyi söyleyeceğim soyut bir şey olduğu için direkt anlattığınızda öğrenci nasıl gerçekleştiğini anlamayacağı için günlük hayatında bununla direkt karşılaşamayacağı için oturtamayabiliyor. Modeli o anda oluşturduğunuzda DNA'nın sentezlenmesi diyelim bazların yerleşmesi ipliklerin o an yerine takarak yap-boz şeklinde yaptığımızı düşünürsek öğrencilerin daha kalıcı öğrenmesini kendileri aktif olduğu için katıldıkları için akıllarında daha iyi kalır...”

ÖA4, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde konuların anlatımında grup çalışmaları ve puzzle tekniğini kullanmak istediğini söylemiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken düz anlatımı kullanacağını, konu alan bilgisinin hangi yöntemleri nasıl kullanılacağı ile ilgili önemli olduğunu ifade etmiştir. Protein sentezi ile ilgili çalışma yaprakları hazırlayacağını söylemiştir. Kullanacağı yöntemler için sürenin yeterli olmayacağını belirtmiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için konuya hâkim olması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin protein sentezine yönelik kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için kullanabileceği yöntemlere örnek verememiştir. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken] düz anlatımı kullanırım. [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için] öncelikle konuya hâkim olmam gerekiyor. Derse girdiğimde onlara belirli sorular sorarım bildikleri kavramları ortaya çıkarmaya çalışırım daha sonra da bilmediklerini anlatırım. Evet, [protein sentezi ile ilgili etkinlikler yaparım]. Çalışma yaprakları hazırlarım, ödev veririm. Çalışma yaprakları görsel olduğu için hafızalarında daha iyi kalır.

ÖA5, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde her konunun anlatımı için farklı yöntem ve etkinlikler kullanacağını söylemiş ancak somut örnekler verememiştir. Protein sentezi konusunu anlatmaya başlamadan önce bir hikâyeyle, animasyonlarla ya da güncel bir soru sorarak öğrencilerin dikkatini çekmeyi hedeflemiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken düz anlatım, soru cevap, merak uyandırma, hazineyi bul yöntemlerini kullanacağını söylemiştir. Seçiminde konu alan bilgisinin önemini vurgulamıştır. Bu etkinlikler için sürenin yeterli olacağını söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için quiz, soru-cevap yapacağını ve eksiklerini göreceğini ifade etmiştir. Öğrencilerde protein sentezi konusuyla ilgili kavram yanlışlığı oluşmaması için öncelikle kendisinde kavram yanlışlığı olmaması gerektiğini söylemiştir. Aşağıda ÖA5'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken] sanırım önce bir hikâyeyle başlayabilirim ya da çok güzel animasyonlar var onlarla başlayabilirim. Çünkü daha iyi canlandırabilsinler diye havada kalmasın. [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek] quiz yapabilirim, soru-cevap

yapabilirim. Sınav bile çocukların nerede eksik olduğunu gösteriyor... [Protein sentezi ile ilgili etkinlikler] yaparım. Konuyu anlatırken, anlattıktan sonra çocuklara sorular sorarak kartonlar dağıtarak etkinlikler yapabilirim.”

ÖA6, kısmen yeterli düzeyde bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde konun anlatımında kullanacağı etkinlikler için okulun sunacağı imkânların önemli olduğunu, konunun içeriğine göre farklı yöntem ve etkinlikler kullanacağını söylemiş ancak örnek verememiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken düz anlatım yolunu video, animasyon ve görsellerle destekleyeceğini, günlük hayattan örnekler vererek öğrencileri güdüleyeceğini söylemiştir. Bu etkinlikleri yapmak için sürenin kısıtlı olacağını söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için soru soracağını onların bilgilerini, dönütlerini değerlendireceğini eksiklerini anlatacağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken] bunda da ben yine düz anlatım yoluyla tercih ederim ama bunda da video, animasyon ve görsellerle desteklerim. [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için] soru sorarım... En başta onlara sorular sorarım. Onların bilgilerini, dönütlerini değerlendiririm. Ondan sonrada kavram yanılgılarının giderilmesi için gerçek bilginin açıklamasını yaparım. [Protein sentezi ile ilgili etkinlikler] yaparım. Görseller, animasyonda mesela doğru yere doğru şeyi eşleştirme [yaptırırım].”

ÖA7, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde konuyu anlatırken aktif öğrenme yöntemini kullanacağını söylemiştir. Protein sentezi konusunu anlatırken mikroskop kullanımının öğrencinin dikkatini çekeceğini söylemiştir. Konuyu anlatırken sunuş yolunu tercih ettiğini belirtmiştir. Protein sentezi ile ilgili materyal geliştirebileceğini ve animasyon izletebileceğini ifade etmiştir. Seçtiği yöntemler için sürenin yeteceğini ifade etmiştir. Seçimlerinde konu alan bilgisinin önemli olmadığını, önemli olanın öğrenci olduğunu söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için daha çok doğru yanlış sorularından oluşan çalışma kağıdı hazırlayacağını söylemiştir. Kullanacağını belirttiği teknik ve yöntemlere ilişkin açıklamaları yeterli olmamıştır. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken hangi öğretim strateji, yöntem ve teknikleri] aklıma gelmiyor. Ama öğrenciyi de aktif kılacak bir şey olmalı ama zor bir konu öğretmen de aktif olmalı... [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için] bir çalışma kağıdı hazırlayabilirim daha çok doğru yanlış sorularından oluşan. Orda mesela bunu ölçebiliriz. Daha sonra dönütümde bunu düzeltecek şekilde olur. Evet, [protein sentezi ile ilgili etkinlikler yaparım]. Öğrencilere önce konu anlatılır. Bununla ilgili materyal geliştirebilirim, animasyon izletebilirim öğrencilere iyi oturması için. Daha sonra öğrencilerden bir şeyler isteyebilirim. Kalıcı öğrenmeyi sağlayacaktır. Tekrarlar etkinlikler konuyu pekiştirecektir.”

ÖA8, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde hangi yöntemleri kullanacağını söyleyememiştir. Protein sentezi ile ilgili etkinlikler yapacağını söylemiş ancak örnek verememiştir. Protein sentezi konusunu çizerek ve video izleterek anlatacağını, seçimlerinde konu alan bilgisinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için quiz yapacağını söylemiş ancak bunu nasıl kullanacağını açıklayamamıştır. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunu anlatırken] çizerek ya da videolar gösterilebilir... [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için] belirlemek için küçük bir quiz yapılabilir onlardan yola çıkarak doğru şeyleri öğretmeyi çalışırım. [Protein sentezi ile ilgili etkinlik] yaparım. [Örnek olarak] gelmedi bir şey aklıma.”

Program ve materyal bilgisi. Bu kategoride öğretmen adaylarından 1'i (ÖA2) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 1'i (ÖA3) yeterli bilimsel açıklama ve 6 tanesi (ÖA1, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Öğretmen adaylarının öğretim programında hangi sınıflarda hangi ünitelerin yer aldığını açıklamaları için verilen tabloyu, 2018 yılı itibarıyla Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen programdaki bilgiler ışığında (MEB, 2018) Tablo 4'teki gibi doldurmaları istenmiştir.

Tablo 4

Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi (MEB, 2018)

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Yaşam Bilimi Biyoloji - Hücre - Canlılar Dünyası	- Hücre Bölünmeleri - Kalıtımın Genel İlkeleri - Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	- İnsan Fizyolojisi - Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	- Genden Proteine - Canlılarda Enerji Dönüşümleri - Bitki Biyolojisi - Canlılar ve Çevre

Her adayın verdiği sözlü cevaplar ve tabloya yazdığı cevaplar birlikte değerlendirilerek program içeriğini açıklayan tablolar oluşturulmuştur. Her aday için oluşturulan tablo, Tablo 4'teki bilgilerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

ÖA1, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Programla ilgili sorulara büyük ölçüde cevap verememiştir. Biyoloji dersi öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar olarak bilginin tam, doğru ve net bir şekilde verilmesini söylemiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 5'te gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 5

ÖA1'in Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- İnorganik/ Organik - Karbonhidrat - Yağ - Protein - Enzim - Organeller	- Mayoz-Mitoz - Ekoloji	- Sindirim - Boşaltım - Duyu Organları - Kas-İskelet-Kemik - Üreme - Solunum - Genetik Materyal- DNA-RNA	- Evrim

Biyoloji öğretiminde kullanılabilir program materyallerine akıllı tahta ve maketleri örnek vermiştir. Protein sentezi konusunun genetik materyal, DNA, RNA konuları altında yer aldığını ve 11. sınıfta işlendiğini söylemiştir. Protein sentezinin öğretimi için programda 3-4 hafta ayrılmış olacağını söylemiştir. Verilen içerik hakkında bilgisi olmadığını ve programda protein sentezinden önce ve sonra hangi konular yer aldığını bilmediğini söylemiştir. Protein sentezinin öğretimi için ön bilgi

olarak organellerin, DNA ve RNA 'nın bilinmesi gerektiğini ifade etmiştir. Programda protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımlarını yazarken zorlanmadığını, müfredatı düşünerek yazdığını; bunların transkripsiyon, translasyon, santral dogma olduğunu söylemiştir. Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyallerine örnek veremeyeceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] bir bilginin verilirken tam doğru ve net bir şekilde verilmesi bu da demek oluyor ki slayt falan veriyorlar mesela bir harf eksik sınavda bu sorulabiliyor ve o harf eksikliğinden kağıt çizilebiliyor. [Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyalleri] genelde akıllı tahtalar bir de maket yapma olabilir. Mesela iskelet kas sisteminde modeller olabilir. [Protein sentezi konusunun yer aldığı ünite] genetik materyal DNA, RNA... [Konu] organik moleküle giriyor, hepsine giriyor. [Protein sentezinin öğretimi için programda] bence 3-4 hafta olabilir... [Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları] hep aynı şeyler oluyor ama transkripsiyon, translasyon, santral dogma... Bu kazanımlar [bence] yeterli.”

ÖA2, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Programla ilgili sorulara tam cevap verememiştir. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususları çerçevesinde biyoloji dersinin hayatın içinde bir ders olduğunu, bu yüzden hayatın içinden örnekler verilerek aktarılması gerektiğini ifade etmiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 6'da gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 6

ÖA2'nin Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Bir Bilim Olarak Biyoloji - Hücre ve Organeller	- Kalıtım - Eşeyli ve Eşeysiz Üreme	- Sistemler	- Gen ve Protein Sentezi - Biyoteknoloji

Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyallerine fasulyenin çimlenmesi için pamuğa konmasını ve oyun hamurundan hücre modeli yapılmasını örnek vermiştir. Protein sentezi konusu gen konusunun altında yer aldığını ve 12.

sınıfta işlendiğini söylemiştir. Protein sentezinin öğretimi için 12 veya 20 saat arası zaman verildiğini, bunun da yeterli olacağını ifade etmiştir. Verilen içeriği fazla bulmuştur. Protein sentezinin öğretimi için proteinlerin bilinmesi gerektiğini söylemiştir. Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımlarının protein sentezinin aşamaları, translasyon, transkripsiyon olduğunu söylemiştir. Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyallerine daha önce bakmadığını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] biyoloji aslında çocukların gözünde öğrencilerin gözünde sözel bir ders ezbere dayalı bir ders ama bence böyle değil hayatın içinde bir ders... Özel yöntemlere baktığımızda aslında biyolojinin hayatın içinden olduğunu gerek çocuklara hayatın içinden örnekler verilerek aktarılması gerektiğini düşünüyorum. [Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyallerine] mesela en klişe örneğimiz mesela fasulyenin çimlenme süreci ondan sonra oyun hamurundan hücre modeli onun haricinde ışığın fotosentez hızına etkisi yine burada karanlık odaya ve kırmızı ışığa koyarak yaptığımız bir deney [örnek verilebilir]. [Protein sentezi konusu] gen konusunun altında yer alıyor, 12. sınıflarda. Alt [konu] olarak protein sentezi anlatılıyor ondan sonra proteinin faydaları anlatılıyor vücut için sonra da biyoteknoloji alanına geçiliyor. Biyoteknolojide proteinin önemini anlatıyor... [Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları] öğrenci protein sentezinin ne olduğunu biliyor konu bittikten sonra. Protein sentezinin aşamalarını biliyor, translasyon, transkripsiyon biliyor. DNA'nın eşlenmesini tekrar etmiş oluyor.”

ÖA3, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanması çerçevesinde, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri problem çözmede kullanabilmeleri, günlük hayatta nerelerde karşılaşılabileceklerini ve karşılaştıklarında bu bilgileri nasıl kullanabileceklerini öğrenmeleri gerektiğini söylemiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 7'de gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 7

ÖA3'ün Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Canlıların Ortak Özellikleri - Canlıların Temel Bileşenleri - Hücre - Canlıların Sınıflandırılması	- Hücre Bölünmeleri (Mayoz, Mitoz) - Eşeyli/Eşeysiz Üreme - Kalıtım - Ekosistem	- Dolaşım Sistemi - İskelet Sistemi - Boşaltım Sistemi - Üreme Sistemi - Sinir Sistemi - Duyu Organları - Endokrin Sistem	- Protein Sentezi - Bitkilerde Üreme - Bitkilerin Özellikleri - Fotosentez - Solunum

Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyallerine modeller, maketler ve videoları örnek vermiştir. Protein sentezi konusunun 12. sınıfta işlendiğini söylemiştir. Protein sentezinin öğretimi için programda tahmini olarak 6 saat işlenmesi gerektiğini söylemiştir. Protein sentezinin öğretimi için öğrencilerin organelleri öğrenmiş olmaları gerektiğini, protein sentezinin kalıtımın öğrenilmesi için ön koşul niteliğinde olduğunu ifade etmiştir. Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımlarını, “*Protein sentezinin gerçekleştiği organelleri bilir. Protein sentezi için DNA eşlemesi olması gerektiğini bilir. Sentez sırasında işleyişi açıklayabilir.*” şeklinde ifade etmiştir. Alan bilgisi testinde de “*Protein sentezi için DNA eşlemesi olması gerektiğini*” söylediği için protein sentezi ile ilgili kavram yanılgısı yaşadığı söylenebilir. Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyallerine görselleri ve çalışma sorularını örnek vermiştir. Ders kitaplarındaki program materyallerinin konunun anlaşılması için yeterli olmadığını ama gerekli olduğunu belirtmiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] öncelikle öğrencilerin öğrendikleri bilgileri problem çözmeye ve günlük hayatta nerelerde karşılaşılabirler ve karşılaştıklarında nasıl kullanmaları gerektiğini öğrenmeye yönelik öğretim gerçekleştirilmesi gerektiğini düşünüyorum. [Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyaller] modeller, maketler, slayt gösterileri olabilir, asetatlar olabilir...[Protein sentezi konusu] Protein sentezi diye genel bir başlık altında oluyor ama DNA'nın kendini replike etmesi... Ama genel bir

başlık hatırlayamıyorum... [Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları] hangi organelde gerçekleştiğini söyleyebilir. Net bir şey bilmediğim için cevaplayamayacağım. [Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyalleri olarak] DNA çift sarmalı [modelini] mutlaka veriyorlar. Protein sentezinde de tRNA, mRNA'ya bağlanma, proteinlerin mutlaka bu yonca şeklinde nasıl bağlanıyor nasıl çıkıyor o resimler oluyor."

ÖA4, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Müfredatla ilgili sorulara büyük oranda cevap verememiştir. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasına ilişkin soruya *"biyoloji öğretirken belli değerlerin verilmesi gerektiği"* şeklinde cevap vermiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 8'de gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 8

ÖA4'ün Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Hücre Organelleri - Bilimin Doğası	- Hücre Bölünmeleri - Mayoz - Mitoz - Eşsyz Üreme	- Ekoloji - Genetik	- Sistemler - Solunum sistemi vs.

Biyoloji öğretiminde kullanılabilecek program materyallerine örnek olarak bilgisayar, tepegöz, tahta ve modelleri vermiştir. Protein sentezi konusunun Genetik Ünitesi altında yer aldığını ve 11. sınıfta işlendiğini, protein sentezinin öğretimi için programda ne kadar zaman ayrıldığını bilmediğini söylemiştir. İçeriğin çok ayrıntılı bir şekilde verilmediğini, programda protein sentezinden önce ve sonra hangi konuların yer aldığını bilmediğini belirtmiştir. Protein sentezinin öğretimi için ön bilgi olarak DNA'nın işlevinin, RNA'nın işlevinin ve hücre organellerinin bilinmesi gerektiğini söylemiştir. Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları *"protein sentezinin ne olduğunu ifade etme, protein sentezinin nerede gerçekleştiği"* şeklinde ifade etmiştir. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

"[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] biyoloji öğretirken belli değerleri vermemiz gerektiğini düşünüyorum... Değerleri kazandırmak, onlarda farkındalık uyandırmak [gerekliyor]."

[Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyalleri] bilgisayar, tepegöz, tahta, modeller olabilir. [Verilen içerik] çok ayrıntılı bir şekilde verilmiyor diye biliyorum, [bence] eksik. ... [Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları] protein sentezini kendi cümleleriyle ifade edebilir, bu bir kazanım olabilir.”

ÖA5, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Müfredatla iliği sorulara ya cevap verememiş ya da eksik cevap vermiştir. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar sorusuna “öğrencinin ilgisini çekebilmek” şeklinde cevap vermiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 9’da gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 9

ÖA5’in Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Karbonhidratlar - Proteinler - Yağlar - Enzimler - Hücre	- Hücre Bölünmeleri (Mayoz Mitoz) -Ekosistem Ekolojisi -Kan Grupları	- Sistemler - Bitki/ Fotosentez, - Tropizma Hareketleri	- Kas Çeşitleri, Yapısı, İşlevi -Kemik Çeşitleri, Yapısı, İşlevi

Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyalleri için her şeyin materyal olabileceğini söyleyerek “ayakkabı bağcığı bile bir materyaldir” diye örnek vermiştir. Protein sentezi konusunun proteinler anlatılırken anlatıldığını ve 10. sınıfta işlendiğini ifade etmiştir. Protein sentezinin öğretimi için programda 2 saat ayrıldığını ve bunun da istenen içeriğin verilmesi için yeterli olacağını söylemiştir. Verilen içeriği yeterli bulmadığını, konunun yüzeysel geçildiğini belirtmiştir. Programda protein sentezinden önce ve sonra hangi konuların yer aldığını bilmediğini söylemiştir. Protein sentezini öğrenmeden organelleri öğrenemeyeceğini söylemiştir. Programda protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları olarak “DNA’nın sentezini öğrenmek” şeklinde örnek vermiştir. Ders kitaplarını incelemeyeceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA5’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] öğrencinin ilgisini çekebilmek bence. Çünkü öğrencinin ilgisini çekmedikten sonra çok kolay kopabiliyorlar. [Biyoloji öğretiminde kullanılacak

program] materyal her şey olabilir. Ayakkabı bağcığı bile bir materyal olabilir konuyu anlatırken. [Protein sentezi konusuna] proteinleri anlatırken değiniliyor olabilir...[Verilen içeriği] çok yeterli bulmuyorum. Lisede her konunun yüzeysel geçildiğini düşünüyorum... [Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları] DNA'nın sentezini öğretmek[tir].”

ÖA6, bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuştur. Müfredatla ilgili sorulara büyük oranda eksik ve yanlış cevap vermiştir. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar olarak *“biyolojinin hayatımızın her yerinde olan bir ders olduğunu, soyut kavramların soyutlaştırılarak verilmesi gerektiğini”* sıralamıştır. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 10'da gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 10

ÖA6'nın Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Canlıların Temel Özellikleri - Bitki Morfolojisi - Hayvan	- Genetik - Kalıtım - Fotosentez - Kemosentez - Oksijenli Solunum - Oksijensiz Solunum	- Protein Sentezi	- Sistemler - Sindirim Sistemi - Solunum Sistemi - Dolaşım Sistemi

Biyoloji öğretiminde kullanılacak materyallere mikroskop, posterler, resim, video ve animasyonları örnek vermiştir. Protein sentezi konusu genetik ünitesi altında yer aldığını ve 10. sınıfta işlendiğini, programda ne kadar zaman verildiğini bilmediğini söylemiştir. Verilen içeriği kendi lise zamanından yola çıkarak düşündüğünde yetersiz bulmuştur. Programda protein sentezinden önce ve sonra hangi konular yer aldığını bilmediğini belirtmiştir. Protein sentezinin öğretimi için ön bilgi olarak organellerin bilinmesi gerektiğini ifade etmiştir. Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımlarını, *“protein sentezini çizmeleri, translasyon ve transkripsiyon olaylarının nasıl ve nerede gerçekleştiğini söyleyebilmeleri”* olarak tanımlamıştır. Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyallerine görselleri ve konu anlatım metinlerini

örnek vermiş, ders kitaplarının yetersiz kaldığını söylemiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] biyoloji hayatımızın her yerinde olan bir ders. Bunu günlük hayatın içinde olduğunu onlara gösteririm. Mesela fizik gibi soyut bir ders değil biyoloji aslında. Bence bu zamana kadar olan sorunlardan biri de bu. Bana somut gösterilebilecek şeyleri göstermiş olsalardı ben konuları daha iyi kavurdum. Daha somutlaştırmaya dikkat ederim. [Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyalleri] mikroskop, posterler, resim, video, animasyon...[Verilen içerik] yetersizdir. Çünkü bana şu şekilde aktarılmıştır düz bir şekilde tahtaya çizilip işlem gösterildi özellikleri yazılıp bitirildi. Yani sorgulama düşünme tamamen mantığını oturtma olmamıştı... [Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları] protein sentezi mekanizmasını çizer, translasyon işlemini açıklar, transkripsiyon işlemini açıklar bunlardan hangilerinin hangi organelde gerçekleştiğini söyleyebilir.”

ÖA7, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Müfredatla ilgili sorulara büyük oranda eksik ve yanlış cevap vermiştir. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususları bilmediğini belirtmiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 11'de gösterilen şekilde doldurmuştur.

Tablo 11

ÖA7'nin Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Hücrenin Bileşenleri	- DNA, RNA, Protein Sentezi - Üreme (Mitoz Mayoz) - Kalıtım	- Vücudumuzdaki Sistemler - Ekoloji - Bitki biyolojisi	---

Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyallerine slayt, PowerPoint sunumu ve modelleri örnek vermiştir. Protein sentezi konusunun 10. sınıfta işlendiğini, hangi ünite altında yer aldığını ve programda ne kadar zaman ayrıldığını bilmediğini söylemiştir. Programda protein sentezinden önce DNA'nın verildiğini sonrasında kalıtım ve üreme işlendiğini belirtmiştir. Protein sentezinin

öğretimi için RNA ve DNA'nın bilinmesi gerektiğini düşünüyor. Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımlarını “*Öğrenci protein senteziyle ilgili kavramları açıklar. Olayların birbiriyle ilişkisini açıklar.*” şeklinde açıklamıştır. Ders kitaplarına bakmadığını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretiminde kullanılacak program ve materyaller] slayt, PowerPoint sunumu kullanılabilir. Model getirilebilir. Materyaller geliştirilebilir işte öğretmen bir şey yapabilir. Bitki anlatırken preparat hazırlanabilir... Ders kitaplarına hiç bakmadım. Protein sentezi kazanımlarını bilmiyorum.”

ÖA8, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Müfredatla ilgili sorulara eksik cevap vermiştir. Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar konusunda cevap verememiştir. Öğretim programına ilişkin olarak verilen tabloyu, Tablo 12’de gösterilen şekilde doldurmuştur.

Sınıf	9	10	11	12
Ünite isimleri	- Canlıların Temel Bileşenleri - Hücre / Hücre Bölünmeleri	- Ekoloji - Genden Proteine	- Sistemler	-Bitki

Tablo 12

ÖA8'in Biyoloji Öğretim Programı Sınıf-İçerik Bilgisi

Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyallerine maketler ve mikroskobu örnek vermiştir. Protein sentezi konusunun Genden Proteine Ünitesi altında yer aldığını ve 10. sınıfta işlendiğini ifade etmiştir. Programda 3 hafta süre ayrıldığını söylemiştir. Verilen içerik hakkında bilgisi olmadığını belirtmiştir. Programda protein sentezinden önce mitoz-mayoz bölünme olabileceğini ve genin ne olduğunun bilmeden protein sentezinin öğrenilemeyeceğini söylemiştir. Programda protein sentezi diğer biyoloji konularıyla ilişkilendirilip ilişkilendirilmediğini bilmediğini söylemiştir. Öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımlarını “*Replikasyon, translasyon, tanskripsiyonu açıklar. Protein sentezinin nerede gerçekleştiğini söyler.*” şeklinde açıklamıştır. Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyallerine bakmadığını söylemiştir. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar] kendilerine daha çok kişisel bakım öğretilerimiz olabilir. [Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyalleri] maketler olabilir, mikroskop. [Protein sentezi konusu] Genden Proteine [ünitesinde yer almaktadır]...Kazanımları bilmiyorum.”

Ölçme-değerlendirme bilgisi. Bu kategoride öğretmen adaylarından 2’si (ÖA2, ÖA8) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 5’i (ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7) yeterli bilimsel açıklama yapmıştır ve 1 tanesi (ÖA1) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Protein sentezi konusunda neyi, nasıl değerlendireceğini söyleyememiştir. Değerlendirme sırasında kavram yanlışlarını belirlemeye çalışacağını, kavram yanlışlarının ortadan kalkması için çoktan seçmeli sorular soracağını söylemiş ancak bunu nasıl gerçekleştireceğini açıklayamamıştır. Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için bütün teknikleri kullanacağını ve diğer konularda neyi ölçtüyse protein sentezinde de onu ölçeceğini ifade etmiştir. Açıklamalarını yaparken net ve bilimsel kavramlar kullanamamış, ölçme-değerlendirme sürecinde kullanacağı yöntem-teknik bilgisi verememiştir. Aşağıda ÖA1’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için] hepsinde kullandığım tekniği kullanırım. [Protein sentezi konusunda] normal klasik yapılan bir sınavda diğer konularda neyi ölçtüysen protein sentezinde de onu ölçerim.”

ÖA2, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji derslerinde ölçme-değerlendirme aşamasında genellikle sözlü yapacağını belirtmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için kullanacağı tekniklerin alan bilgisiyle ilgisi olmadığını, yoruma dayalı açık uçlu sorular soracağını ifade etmiştir. Protein sentezi konusunda özellikle proteinin oluşum aşamalarına ilişkin bilgilerini ölçmeyi istediğini söylemiştir. Değerlendirme sırasında kavram yanlışlarını belirleyeceğini, ancak kavram yanlışlarından puan kırmayacağını belirtmiştir. Kavram yanlışlarını nasıl

belirleyeceğine somut örnek vermemiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunda tam olarak] aşamalar önemli orada dikkat dağınıklığı olmaması gerekiyor orda bir karışıklık meydana gelebilir. Aşamaları için net bilgi isterim. Ama protein sentezinin canlılar için önemi için dolaylı anlatım isterim yoruma dayalı bakarım. Evet, [değerlendirme sırasında kavram yanlışlarını belirlemeye çalışırım]. Çocuğun ne yazdığına bakınca anlıyorum ve oradaki kavram yanlışısına düştüğünde puan kırmıyorum ama ona doğrusunu söylüyorum.”

ÖA3, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyolojide ve protein sentezi konusunda neyi, nasıl ölçmek istediğini ifade etmiştir. Biyoloji derslerinde sınavlar yapacağını, sınavların yanı sıra ders esnasında öğrencilerine sözlü sorular soracağını, öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarında öğrendikleri bilgiyi kullanabilme becerilerine bakacağını, grup çalışmaları yapacağını, ürün çıkarıp çıkaramayacaklarına ya da ürünü nasıl çıkardıklarına bakacağını söylemiştir. Protein sentezi konusunda çeşitli ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanacağını belirtmiştir. Bu süreçte öğrencilerin protein sentezinin başlaması ve bitmesi için gereken koşullara, protein sentezi mekanizmasına ve hücrede nerelerde gerçekleştiğine dair bilgilerini ölçmeyi hedeflediğini ifade etmiştir. Kavram yanlışlarını değerlendirme sırasında değil, ders anlatma esnasında belirlemeyi tercih edeceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşım ulaşmadıklarını belirlemek için] hepsinden kullanmak gerekiyor. Önce temel bilgilerini örneğin protein sentezi olması için ne gerekli enzimleri falan bilmeleri gerekiyor. Bunları daha klasik ezbere dayalı sorular olması gerekiyor, daha sonra bu bileşikleri verip sistemin nasıl işlediğini yazmalarına yönelik olabilir veya ortamda gerekli maddeleri verdiğimizizi düşünerek ne kadar protein sentezi olabilir tarzında onların üretebileceği sentezleyebileceği sorular olabilir. [Protein sentezi konusunda tam olarak] protein sentezinin başlaması ve bitmesi için gereken koşullar olarak hangi kodlar geldiğinde sentez biter ya da hangi kodlar geldiğinde başlar bunları bilmesi gerekiyor. Hangi organelde gerçekleşir mutlaka bunu öğrenmesi gerekiyor.”

ÖA4, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Biyolojide ve protein sentezi konusunda neyi, nasıl ölçeceğini ifade etmiştir. Biyoloji derslerinde geçerliliği yüksek

bir sınav yapmak istediğini, bu yüzden her türlü soru tipi barındıran sınavlar yapacağını söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için sözlü sınavlar ve yazılı sınavlar yapacağını, “*protein sentezi konusunu kendi cümleleriyle ifade edebiliyorlar mı, olayı tam olarak anlatabiliyorlar mı diye bakacağını*” söylemiştir. Değerlendirme sırasında kavram yanlışlarını belirleyeceğini ifade etmiş ancak nasıl yapacağını söylememiştir. Aşağıda ÖA4’ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için] sözlü sınavlar, yazılı sınavlar yapabilirim. [Protein sentezi konusunu] kendi cümleleriyle ifade edebiliyorlar mı, olayı tam olarak anlatabiliyorlar mı [diye bakarım].”

ÖA5, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyolojide ve protein sentezi konusunda neyi, nasıl ölçeceğini ifade etmiştir. Biyoloji derslerinde çoktan seçmeli, doğru yanlış, boşluk doldurma tipi soruların hepsini kullanacağını, böylece hangi öğrencinin nerede daha iyi nerede eksik olduğunu ve kavram yanlışlarını daha iyi görebileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için proje yaptıracağını ve süreci izleyeceğini söylemiştir. Ölçme-değerlendirme tekniklerini tercih ederken alan bilgisinin önemli olduğunu, bilgi eksikliği olduğunu düşündüğü konularda açık uçlu soru sormaktan çekineceğini ifade etmiştir. Protein sentezi konusunda değerlendirme yaparken öğrenci kazanımlarını dikkate alarak soru hazırlayacağını belirtmiştir. Aşağıda ÖA5’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek için] proje yaptırabilirim. Proje yaparken ne kullandığına bakabilirim. [Ölçme-değerlendirme tekniklerini seçerken] bilgi eksikse açık uçlu soramam çünkü bende cevaplayamam. [Protein sentezi] konusunun içeriği ve kazanımlarını [ölçmeyi planlıyorum].”

ÖA6, yeterli bilimsel açıklamada bulunmuştur. Biyolojide ve protein sentezi konusunda neyi, nasıl ölçeceğini ifade etmiştir. Biyoloji derslerinde ölçme-değerlendirmeyi sorular sorarak, çalışma yaprağı dağıtarak yapacağını söylemiştir. Protein sentezi ile ilgili ölçme-değerlendirme yaparken öğrencilerin konuya ilişkin temel kavram bilgisini kazanıp kazanmadıklarını boşluk doldurma soruları ile,

konunun mantığını anlayıp anlamadıklarını açık uçlu sorular sorarak belirleyeceğini ifade etmiştir. Sınavda protein sentezinin canlı vücudunda ne gibi bir etkisi olduğunu ve günlük hayatta proteinin nerede kullanacaklarını da sorarak öğrencilerin konuları birbiriyle ilişkilendirip ilişkilendiremediklerine bakacağını söylemiştir. Kavram yanılgılarını değerlendirme sırasında değil ders anlatımı sırasında belirlemeye çalışacağını belirtmiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşım ulaşımadıklarını belirlemek için] büyük ihtimalle önce boşluk doldurmaya yer veririm kafasında oturabilmiş mi diye. Sonra mutlaka açık uçlu soru sorarım ki olayın mantığını anlamış mı aktarabiliyor mu kendi cümleleriyle ifade edebiliyor mu diye bakarım...[Protein sentezi konusunda] konunun hayatının neresinde yer aldığını yani insandan örnek vereyim. İnsan bünyesinde ne gibi bir etkisi olduğunu günlük hayatla bağdaştırırım.”

ÖA7, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyolojide ve protein sentezi konusunda neyi, nasıl ölçeceğini ifade etmiştir. Biyoloji dersinde ölçme değerlendirmeyi yazılı sınavlarla, çalışma yaprağı ve ödevler vererek yapacağını, bu sırada kavram yanılgılarını belirlemek için doğru-yanlış sorularını kullanacağını söylemiştir. Protein sentezi konusu ile ilgili en önemli öğrenme hedefinin *“protein sentezi mekanizmasını açıklamak”* olduğunu, bu nedenle mekanizmaya ilişkin bilgileri kapsayan çalışma yaprakları hazırlayıp sınav öncesinde öğrencilerle birlikte cevaplayacağını, bu konuyla ilgili ödevler vereceğini ve ödevlere sınav öncesinde dönüt vereceğini belirtmiştir. Sınavda da bu çalışma kâğıtları ve ödevlerden sorular soracağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Öğrencilerin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşım ulaşımadıklarını belirlemek için] derslerde görüyoruz, öğrencilere çalışma yaprağı hazırladık önce konuyu anlattık neler aklında kalmış diye baktık... [Protein sentezi konusunda] sentezin aşamaları zor bir kısım bunu öğrenmişler mi diye bakarım ünite konusunda. [Değerlendirme sırasında kavram yanılgıları] doğru yanlış etkinliğiyle belirlenebilir.”

ÖA8, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Protein sentezi konusunu nasıl ölçeceğini söyleyememiştir. Biyoloji dersinde ölçme değerlendirmeyi derslerin sonunda sözlü olarak yapacağını söylemiştir. Ölçme değerlendirme yapabilmek için konuyu iyi bilmek gerektiğini, protein sentezi konusunda replikasyon, transkripsiyon ve translasyon olaylarına ilişkin bilgiyi ölçmek istediğini ifade etmiştir. Değerlendirme sırasında öğrencinin vereceği cevaplardan yola çıkarak kavram yanılgılarını belirleyebileceğini ifade etmiştir. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezi konusunda] replikasyonu ve transkripsiyon, translasyon gibi [aşamaları öğrenip öğrenmediklerini ölçmek istiyorum].”

Teknoloji Bilgisi

Bu başlık altında öğretmen adaylarının teknoloji kavram bilgilerine, teknoloji kullanımı ve bilgisayar bilgilerine yönelik bulgular bir arada verilmiştir. Öğretmen adaylarının tamamı, teknoloji kavramını tanımlamakta zorlanmışlardır. Bu nedenle teknoloji kavramının tanımına ilişkin soruya verdikleri cevap, değerlendirilmelerinde dikkate alınmamıştır. Öğretmen adaylarının bu kategorideki açıklamaları, genel anlamda teknolojiyi kullanabilme becerilerine inandıkları, ancak herhangi bir alanda teknoloji kullanımı konusunda kendilerini “yetersiz” görmeleri durumunda *kısmen bilimsel açıklama* olarak değerlendirilmiş, kendilerini yetersiz gördükleri konular olmaması durumunda ise *yeterli bilimsel açıklama* olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarından 6'sı (ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 2'si (ÖA1 ve ÖA2) yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Bilimsel olmayan açıklama yapan yoktur.

ÖA1, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Teknolojiyi “*internetle beraber artan teknoloji seviyesi*” olarak tanımlamaya çalışmıştır. Telefon, televizyon ve bilgisayarı günlük hayatında sık sık kullandığını belirtmiştir. Bilgisayarı daha çok internette araştırma yaparken kullandığını, bunun için günde 1 veya 1,5 saat harcadığını, facebook, instagram gibi sosyal medya araçlarını etkin kullandığını söylemiştir. Kendisini mikroskop kullanımı, e-posta kullanımı ve internette bilgiye ulaşma konularında çok iyi; akıllı tahta kullanımında ve ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurmada iyi; Office programları, tepegöz, fotokopi/ baskı makinesi kullanma, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, photoshop, paint gibi programlarla

görsel oluşturma/düzenleme, web sayfası oluşturma, yeni bir programı kendi kendine öğrenme konularında orta düzeyde olarak tanımlamıştır. Yeni teknolojilere adapte olma ve karşılaştığı teknolojik sorunları çözme konusunda kendisini yeterli bulduğunu ifade etmiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] genelde telefon, televizyon ve bilgisayar [kullanıyorum]. Okulda olduğum için çok ödevim oluyor bilgisayar şart, [telefonda] grupta sohbet ediliyor telefon şart. Televizyondan haber bakılıyor, bunlar olmazsa olmaz. [İnterneti] araştırma yaparken [kullanıyorum]. Değişmekle beraber günde 1 ve ya 1,5 saat [bilgisayar başında geçiriyorum] ama daha fazla oturmam... Facebook, instagramı etkin kullanıyorum. ... Evet, [yeni teknolojilere adapte olma konusunda iyiyim]. Bilgisayar ve internette oldukça iyiyimdir.”

ÖA2, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Teknoloji kavramını, “bilişsel bir ağ” olarak tanımlamıştır. Günlük hayatında telefonu sürekli, bilgisayarı günde ortalama 4 saat ve mikroskobu deneyleri için sürekli kullandığını söylemiştir. İnterneti ve bilgisayarı haber okumak ve makaleler için kullandığını ifade etmiştir. Kendisini Office programları, tepegöz, fotokopi/ baskı makinesi, mikroskop, e-posta kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, internette bilgiye ulaşma konularında çok iyi; akıllı tahta kullanımı, yeni bir programı kendi kendine öğrenme, ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma, web sayfası oluşturma konularında iyi; photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme konusunda orta düzeyde olarak tanımlamıştır. Yeni teknolojilere adapte olma konusunda iyi olduğunu söylemiştir. Teknoloji kullanımı ile ilgili karşılaştığı zorlukların çözümü için internette bu konuya ilişkin verilen bilgilere başvurduğunu, böylece üstesinden gelmeye çalıştığını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] telefonu sürekli, bilgisayar 4 saat civarı [kullanıyorum]. Mikroskop deneylerim için sürekli onun başındayım. Hiç bir sosyal medya kullanmıyorum diyebilirim. Haber okuma, güncel bilgiler, makaleler bunun için kullanıyorum... [Yeni teknolojilere adapte olma konusunda] iyiyimdir, bu konuda yeniliklere her zaman açığım. [Teknoloji ile ilgili karşılaştığım sorunlar için] çevremden yardımcı olabilecek insanlar arıyorum veya ilk etapta internette bu bilgiye ulaşmaya çalışıyorum, bilgiye ulaştıktan sonra uygulama konusunda sıkıntı yaşıyorsam bilen birine danışıyorum.”

ÖA3, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Bilgisayar kullanma konusunda çok iyi olmadığı anlaşılmıştır ve teknoloji ile ilgili sorunlara nasıl çözüm üreteceğini bilememiştir. Teknoloji kavramını, “*hayatı daha kolaylaştırmak için kullanılan materyaller*” olarak tanımlamıştır. Günlük hayatta telefonu her dakika, bilgisayarı çok sık kullandığını, interneti sosyal medya için kullandığını söylemiştir. Bilgisayar kullanımı konusunda yetersiz olduğunu söylemiştir. Kendisini tepegöz, mikroskop, e-posta kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, internette bilgiye ulaşma konularında iyi; akıllı tahta, Office programları, fotokopi/ baskı makinesi kullanımı, ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma konularında orta; photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme, yeni bir programı kendi kendine öğrenme, web sayfası oluşturma konularında yetersiz olarak tanımlamıştır. Yeni teknolojilere adapte olma konusunda ilk başta zorlandığını sonra alıştığını ifade etmiştir. Teknoloji ile ilgili karşılaştığı sorunlara kendisi çözüm üretmek yerine başkalarından yardım istediğini söylemiştir. Aşağıda ÖA3’ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] telefonu her dakika[kullanıyorum]. ... Bilgisayarları çok sık kullanıyoruz. Televizyon ve radyoyu da. Günümüzde daha çok sosyal medya için kullanılıyor internetler ama genelde merak ettiklerimizi de anında öğrenebilmek için kolay bir yöntem... [Yeni teknolojiler] günlük hayatımıza çok girdiyse başta zorlansak da sonra alışıyoruz. Bu hangi teknolojik alete bağlı olduğuna göre değişir. Bilgisayarlarda bir sorunla karşılaştığımda çok hâkim olmadığı için çok fazla uğraşmam ya da başkalarına sormam gerekiyor.”

ÖA4, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Teknoloji kavramını, “*tekniklerin oluşturduğu bir bilim*” olarak tanımlamıştır ve “*sütler yeni tekniklerle [teknolojilerle] üretiliyor*” şeklinde örnek vermiştir. Günlük hayatın her alanında teknoloji olduğunu, kendisinin de her an kullanıldığını ifade etmiştir. İnternette okul döneminde daha çok araştırma yapmak için, yaz tatilinde ise oyun oynamak için zaman geçirdiğini söylemiştir. Kendisini akıllı tahta, mikroskop, e-posta kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma konularında çok iyi, tepegöz kullanımı, internette bilgiye ulaşma, yeni bir programı kendi kendine öğrenme, ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma konularında iyi; Office programlarının ve fotokopi/ baskı makinesinin kullanımında orta; photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme ve web sayfası oluşturma konularında yetersiz olarak

tanımlamıştır. Teknoloji kullanımı ile ilgili karşılaştığı sorunları, internette araştırma yaparak çözebileceğini ifade etmiştir. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] mesela dün süt aldım. Probiyotikle ilgili süt aldım. Telefon, bilgisayar [kullanırım]. Okul döneminde bilgisayarı (interneti) araştırma için kullanıyorum yazın oyun oynuyorum... [Yeni teknolojilere adapte olma konusunda] iyi olduğumu düşünüyorum. [Karşılaştığım zorlukların çözümü için] İnternette araştırırım sorunun çözümünüyle ilgili video izlerim. İyi olduğumu düşünüyorum bu konuda.”

ÖA5, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Bilgisayar kullanma bilgisi ve ne amaçla kullandığı hakkında bilgi vermemiştir. Teknoloji kavramını, “*zamana ayak uydurmak*” olarak tanımlamıştır. Günlük hayatın her alanında teknolojiyi kullandığını, interneti genelde haberleşme için kullandığını söylemiştir. Kendini akıllı tahta, mikroskop, e-posta kullanımı konularında çok iyi; Office programları ve tepegöz kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, internette bilgiye ulaşma, yeni bir programı kendi kendine öğrenme konularında iyi; fotokopi/ baskı makinesi kullanımı, photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme, web sayfası oluşturma, ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma konularında yetersiz olarak tanımlamıştır. Yeni teknolojilere adapte olma konusunda kendini yeterli bulduğunu ifade etmiştir. Karşılaştığı teknolojik sorunların nerden kaynaklandığını tahmin edebildiğini ve kendisinin çözüm üretebildiğini söylemiştir. Aşağıda ÖA5'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta teknoloji] her alanda kullanırım. Işık, telefon elimden düşmez. [İnternette] genelde haberleşme için zaman harcıyorum. Sosyal medyada sadece facebook kullanıyorum. Haber kaynaklarını kullanıyorum... [Yeni teknolojilere adapte olma konusunda kendimi] iyi değerlendiriyorum çünkü benim jenerasyonum her zaman teknoloji ile iç içeydi. Evet, [karşılaştığım teknolojik sorunlara çözüm üretebiliyorum]. Okuyunca anlayabiliyorsun yönergeleri... Sorunun nerden kaynaklandığını tahmin edebiliyorum.”

ÖA6, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Teknoloji kavramını, “*günümüzde süre gelen ve hayatın o tarafa doğru boyut aldığı bir süreç olarak*” tanımlamış, teknolojinin sadece internet, bilgisayar vb. olmadığını ifade etmiştir.

Günün 24 saati sürekli teknoloji kullandığını söylemiştir. Kendini e-posta kullanma konusunda çok iyi; akıllı tahta, Office programları, fotokopi/ baskı makinesi ve mikroskop kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme, yeni bir programı kendi kendine öğrenme, internette bilgiye ulaşma konularında iyi; tepegöz kullanımı ve ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma konusunda orta; web sayfası oluşturma konusunda yetersiz olarak tanımlamıştır. Teknoloji çok fazla hayatının içinde olduğu için yeni teknolojilere adapte olma potansiyelinin yüksek olduğunu ifade etmiştir. Karşılaştığı teknolojik sorunlara çözüm üretebileceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] bilgisayar, telefon, tableti 24 saat sürekli [kullanıyorum]. [İnternette daha çok] sosyal medya [için zaman harcıyorum]... Yani teknoloji çok fazla hayatımızın içinde olduğu için otomatik olarak eline aldığın şeyi öğrenme potansiyelin oluyor.”

ÖA7, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Teknoloji kavramını, “günlük hayatı kolaylaştıran aletler” olarak tanımlamıştır. Günlük hayatta en çok telefon ve bilgisayar kullandığını, interneti daha çok araştırma yapmak için kullandığını söylemiştir. Bilgisayar kullanımı bilgisinin bilgisayar dersi aldığı için birçok arkadaşından iyi olduğunu ifade etmiştir. Kendini fotokopi/ baskı makinesi, mikroskop ve e-posta kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, internette bilgiye ulaşma konularında iyi; akıllı tahta, Office programları ve tepegöz kullanımı, photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme, yeni bir programı kendi kendine öğrenme, ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma konularında orta; web sayfası oluşturma konusunda ise yetersiz olarak tanımlamıştır. Karşılaştığı teknolojik sorunları başkalarına sorarak çözebileceğini söylemiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] en çok telefon ve bilgisayar, özellikle üniversiteye geldikten sonra bilgisayarı daha sık kullanmaya başladım. Televizyonu daha az [kullanıyorum]. [İnternette] genellikle araştırma yaparak [zaman geçiriyorum], günde 2-3 saat. Instagramı çok sık kullanıyorum... [Yeni teknolojileri] merak ettiğim için uğraşırım (ilgilenirim).”

ÖA8, kısmen bilimsel düzeyde bilgi vermiştir. Teknoloji kavramını, “bilgisayar,

telefon, arabalar vb.” olarak tanımlamıştır. Günlük hayatında bilgisayar ve telefonu çok sık kullandığını, internette daha çok film izlemek için zaman geçirdiğini söylemiştir. Bilgisayar kullanıma bilgisini orta olarak ifade etmiştir. Boş zamanlarının hepsini bilgisayar başında geçirdiğini belirtmiştir. Kendini akıllı tahta, tepegöz, mikroskop ve e-posta kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, internette bilgiye ulaşma konularında iyi; Office programlarının kullanımı, yeni bir programı kendi kendine öğrenme, ihtiyaç duyduğu bir programı bilgisayarına kurma konularında orta; fotokopi/ baskı makinesi kullanımı, photoshop, paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme, web sayfası oluşturma konularında yetersiz olarak tanımlamıştır. Bununla birlikte yeni teknolojilere adapte olma konusunda iyi olduğunu söylemiştir. Karşılaştığı teknolojik sorunların çözümleri için internetten araştırma yaptığını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA8’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Günlük hayatta] bilgisayar ve telefonu çok sık kullanıyorum. [İnterneti] genelde film izlemek için ama araştırma için de kullanıyorum... [Bilgisayar kullanımı konusunda] orta [düzeydeyim]... “[Karşılaştığım teknolojik sorunlara çözümlü] internetten araştırırım bilen birisi varsa ona sorarım.”

Teknolojik Pedagojik Bilgi

Bu başlık altında öğretmen adaylarının öğretim sürecinde teknoloji kullanımına yönelik bilgi ve yeterliklerine ilişkin bulgular verilmiştir. Öğretmen adaylarından 4’ü (ÖA4, ÖA5, Ö6, ÖA7) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 3’ü (ÖA1, ÖA2, ÖA3) yeterli bilimsel açıklama ve 1’i (ÖA8) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisini bilimsel ifadelerle açıklayabilmiştir. Teknolojinin, soyut kavramları somutlaştıracağı için öğretim sürecini olumlu yönde etkileyeceğini söylemiştir. Teknolojinin olumsuz yanını, olarak elektrik kesintilerine bağlı olarak dersin aksaması olarak yorumlamıştır. Derslerinde öğrencilerinin yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri için akıllı tahta, tepegöz, mikroskop kullanacağını söylemiştir. Okula gelemeyen öğrencinin derslerinin aksamaması için interneti kullanacağını ifade etmiştir. Teknolojiyle beraber öğrencinin öğrenme ve düşünme şekilleri ile ilgili değişiklikler olduğunu, daha çabuk düşündüklerini ve daha çabuk karar verdiklerini

ve karar verdikleri şeyi uygulayabildiklerini ifade etmiştir. Teknolojiyi derste kullanarak konuları daha çabuk anlatabileceğine, derslerde kullanılan teknoloji ile birlikte öğretmenin etkisinin azalacağını ve bunun da sınıf yönetimini olumsuz etkileyebileceğini söylemiştir. Öğretim sürecinde doğru teknolojiden faydalanabilme konusunda kendini yeterli olarak değerlendirmiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Teknoloji kullanımı öğretim sürecini] iyi etkiler çünkü akıllı tahta falan hep görsel olduğu için soyut kavramları somutlaştırdığı için öğrenci daha iyi öğrenir. Evet, [teknolojiyi kullanarak öğretim yapmanın faydaları vardır]. Bir konuyu öğrenciye anlat anlat anlatamazsın görsel olarak görmesi lazım aklında daha iyi kalır. [Derslerimde] akıllı tahta, tepegöz, mikroskop [kullanırım], yaparak yaşayarak öğrenmeleri için... Okula gelemediği zaman öğrenci, senin bir siten olsun bu notları sitende paylaş, buradan her şeyi öğrenebilir. Teknolojiyle beraber öğrenci daha çabuk düşünüyor ve daha çabuk karar veriyor. Bu karar verdiği şeyi açığa çıkarabiliyor... [Teknoloji kullanımı] öğrenciyi direkt olarak tahtaya (tahtayı=dersi izlemeye) yönlendiriyor ama arada sıkıntı çıkabilir.”

ÖA2, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisini bilimsel ifadelerle açıklayabilmiştir. Teknolojinin öğretim sürecini olumlu ve olumsuz iki şekilde de etkileyeceğini ifade etmiştir. Olumsuz yönü olarak teknik aksaklıklar olabileceğini, olumlu yönü olarak öğrencinin dikkatini çekmeye yardımcı olacağını söylemiştir. Derslerinde bilgisayar, tepegöz, akıllı tahta kullanacağını belirtmiştir. Teknoloji kullanımının kalıcı öğrenmeyi sağlamada etkili olacağını ifade etmiştir. Derslerinde teknoloji kullanımının öğrencilerin dikkatini çekmek konusunda işe yarayacağını, sınıf yönetimini etkilemeyeceğini, sınıf yönetiminin teknoloji ile ilgili değil öğretmenle alakalı olduğunu savunmuştur. Öğretim sürecinde doğru teknolojiden faydalanabilme konusunda kendini yeterli olarak değerlendirmiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Derslerimde] bilgisayar, tepegöz, akıllı tahta varsa eğer [kullanırım]. [Ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiden] hesap makinesini [kullanarak faydalanırım]. Bir notları girerken işe yarıyor, hesap makinesi yanlış yapmamak için... [Derslerde teknoloji kullanımı öğrencilerin] kalıcı öğrenmesini sağlıyor bu güzel ama şöyle bir şey var bu sefer kolaya kaçıyor. Yani ondan bir kitap bulmasını

istediğinde kitabı bulmak istemiyor. Kitaptan uzaklaşıyor...[Teknoloji kullanımı çok iyi bir] sınıfta da öğretmen yetersizse de [kolaylık] sağlayamaz, bir köy okulunda iyi bir öğretmendir her şeyi sağlayabilir. Bu öğretmenle alakalı bir şey ama ben kendim için sağlayabileceğimi düşünüyorum. Kendime güveniyorum.”

ÖA3, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisini bilimsel ifadelerle açıklayabilmiştir. Teknolojinin öğretim sürecini olumlu yönde etkileyeceğini, bu yüzden kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Teknolojik aletlerden kaynaklanan arızalar olabileceğini ama bunun için hazırlıklı olunabileceğini söylemiştir. Derslerinde bilgisayar, akıllı tahta ve videoları kullanacağını söylemiştir. Teknoloji kullanımının, öğrencileri olumlu yönde etkileyeceğini çünkü bu sayede farklı özellikteki öğrencilere hitap edebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin teknoloji kullanımı ile daha etkin olacağını, daha kolay ve kalıcı öğrenebileceklerini, teknolojiyi iyi kullanabilirse sınıf yönetimini de daha kolay sağlayacağını söylemiştir. Öğretim sürecinde doğru teknolojiden faydalanabilme konusunda kendini yeterli olarak değerlendirmiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Derslerimde] bilgisayar mutlaka, akıllı tahtalar mutlaka kullanırım. Asetatlar için tepegözleri kullanabiliyoruz. Videolar aslında onlar bilgisayarlarda varlar...[Ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiden] puanların hesaplanması için [faydalanırım]. [Teknoloji kullanımı öğrencileri] olumlu yönde etkiler çünkü farklı yönde özelliklere hitap edebildiği için. İşitmeye yönelik teknolojide var, görmeye yönelik teknoloji de var ve bunları daha kolay uyarlayabilecekleri için olumlu yönde etkileyeceklerini düşünüyorum... [Öğretim sürecinde doğru teknolojiden faydalanabilme konusunda] akıllı tahtaları, bilgisayarları kullanabileceğimi düşünüyorum.”

ÖA4, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Öğretim sürecinde doğru teknolojinin seçimi ve uygulanması konusunda eksiklikleri vardır. Öğretim sürecinde teknolojinin, öğrencilerin daha iyi öğrenebileceğini düşündüğü için olumlu ve kullanılacak bilgisayar ya da materyalin sorunlu olması durumunda olumsuz olarak iki şekilde de etkisinin olabileceğini söylemiştir. Derslerinde projeksiyon makinesi kullanacağını, teknoloji kullanımının öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracağını, onları motive edeceğini ve kısa sürede etkili öğrenme sağlayacağını ifade etmiştir. Aktarmakta zorlanacağı bilgileri teknoloji ile daha kolay bir şekilde anlatacağını

belirtmiş ancak kullanacağı teknolojilere örnek vermekte zorlanmıştır. Teknolojinin sınıfta dikkat dağıtabileceğini söylemiştir. Öğretim sürecinde doğru teknolojiye faydalanabilme konusunda kendini orta düzeyde olarak değerlendirmiştir. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Teknoloji kullanımı öğretim sürecini] sınıfta her şey her zaman dört dörtlük olmayabilir. Kullanacağınız bilgisayar ya da materyalin sorunu olabilir. Alternatifleri düşünebilmek önemli. [Derslerimde] projeksiyondan yararlanabilirim... Evet, [ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiye faydalanırım], bilgisayar ortamında soruları hazırlayıp fotokopi çektirmek gibi... [Teknoloji kullanımı öğrencileri] öğrenmelerini kolaylaştırır, video izleyerek görerek öğrendikleri için onları motive eder. Mesela protein sentezinin tahtada anlatmaktansa video izleyerek anlatmak çok daha kısa sürede ve etkili öğrenmelerini sağlar. [Öğretim sürecinde doğru teknolojiye faydalanabilme konusunda]iyi olduğumu düşünüyorum teknolojiyi takip ediyorum.”

ÖA5, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Teknolojinin öğretim sürecini, konuyu derslerde sözel olarak anlatmak yerine gösterme şansı olduğu için olumlu ve çocuklarla iletişim halinde olmayı etkilediği için olumsuz olarak iki şekilde de etkileyebileceğini ifade etmiştir. Derslerinde animasyon izleteceğini, videoların birden çok duyuya hitap ettiği için kalıcı öğrenme sağlayacağını belirtmiştir. Teknoloji kullanımının öğrencilerin dikkatini çekeceği için sınıf yönetimini olumlu etkileyeceğini söylemiştir. Öğretim sürecinde doğru teknolojiye faydalanabilme konusunda kendini orta olarak değerlendirmiştir. Aşağıda ÖA5'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Teknoloji kullanımı öğretim sürecini] olumlu da etkiler olumsuz da. Akıllı tahta kullanımı çocuklarla iletişim halinde olmamak olumsuz etkiler ama aynı şekilde olumlu da etkiler. [Derslerimde] bir sürü yabancı kaynaklarda animasyonlar var onları kullanmak istiyorum. [ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiye] sınav sonrasında notları internete girmek için [kullanırım]. [Teknolojiye kullanımı öğrencileri] iyi yönde etkileyeceğini düşünüyorum ben bile araştırma yaparken bir bilgiden bir bilgiye geçebiliyorum çok kolay... [Öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak amacıyla] videoları [kullanırım] çünkü ses, görüntü birden fazla duyuya hitap etmek [faydalı olur].”

ÖA6, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisi ile ilgili sorulara yeterli cevap verememiştir. Öğretmenin teknoloji ile arası kötü ise öğretim sürecinde zaman kaybı olacağını, hatta öğrencilerin öğretmeni dikkate almayabileceklerini; öğretmen teknolojiye hâkim ise öğrenme sürecini olumlu bir şekilde etkileyeceğini ifade etmiştir. Teknolojinin amacına uygun kullanılmadığı zaman öğrencileri olumsuz olarak etkileyebileceğini vurgulamıştır. Derslerinde akıllı tahta, video ve görseller kullanmak istediğini söylemiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Teknoloji kullanımı öğretim sürecini] eğer teknoloji ile aranız kötü ise çok kötü etkiler. Çünkü zaman kaybı, öğrencilerin seni dikkate almaması. Teknolojiye hâkim iseniz çok hızlıysanız çok olumlu bir şekilde etkileyeceğini düşünüyorum. [Derslerimde] akıllı tahta [kullanırım] en ulaşılabilir olduğu için. Video, görsel [kullanırım]. [Teknolojiyi kullanımı öğrencileri] kötü etkiliyor bence. Çünkü teknoloji amacına göre kullanılmadığı zaman sosyal araştırmaya göre telefonda zamanın yüzde seksenini sosyal medyada harcadığı için bunun doğurduğu negatif şeyler oluyor.”

ÖA7, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisini öğrenci açısından değerlendirmekte zorlanmıştır. Teknolojinin ders anlatma süresini kısalttığı için öğretim sürecini olumlu etkileyeceğini söylemiştir. Derslerinde bilgisayar, akıllı tahta, tepegöz kullanacağını, ifade etmiştir. Kendi açısından teknolojinin, kitaptan ya da tahtaya yazarak anlatmaktan daha kolay olacağını söylemiştir. Dersler akıllı tahtadan işlendiği zaman öğrencilerin hepsinin akıllı tahtaya dikkatini vermesinin çok zor olduğunu, bu yüzden sınıf yönetimini olumsuz etkileyeceğini ifade etmiştir. Öğretim sürecinde doğru teknolojiden faydalanabilme konusunda kendini orta olarak değerlendirmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Teknoloji kullanımı öğretim sürecini] süre açısından çok etkiler. Akıllı tahta kullanımı özellikle. Mesela öğretmen mesela ben lisedeyken öğrencilerin elinde çıktı oluyor bu süre açısından çok iyi oluyordu...[Derslerimde] bilgisayar, akıllı tahta, tepegöz [kullanabilirim]...[Teknoloji, öğrencilerin öğrenme şekillerini ve düşünme süreçlerini] süre açısından olumlu yönde olur. Daha hızlı öğrenebilirler, [çünkü] yazmakla uğraşmayacaklar...[Öğretim sürecinde doğru teknolojiden

faydalanabilme konusunda] iyiyim bence. Çünkü öğrencinin ihtiyacı olabilecek teknolojileri biliyoruz.”

ÖA8, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisi (öğretmen ve öğrenci açısından) ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Teknolojinin genel olarak öğretim sürecini olumlu etkileyeceğini fakat internette yanlış bilgiler olabileceği için olumsuz da etkileyebileceğini ifade etmiştir. Derslerinde PowerPoint sunumları kullanacağını, teknolojinin öğrencileri olumlu ya da olumsuz etkileyebileceğini söylemiş ancak net açıklamalarda bulunmamıştır. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Derslerimde] PowerPoint sunumları [kullanabilirim]... [Teknoloji kullanımı öğrencileri] olumlu da olabilir olumsuzda kişiden kişiye değişir... [Öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak amacıyla] videolar izletilebilir. Çünkü ben öyle öğrendiğim için öyle kalmış aklımda... [Öğretim sürecinde doğru teknolojiye faydalanabilme konusunda] ortayım bu konuda araştırma yapmadığım için.”

Teknolojik Alan Bilgisi

Bu başlık altında öğretmen adaylarının biyolojik çalışmalar ve protein sentezi ile ilgili teknoloji bilgisine ilişkin bulgular verilmiştir. Öğretmen adaylarından 4'ü (ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6) kısmen bilimsel düzeyde açıklama, 1'i (ÖA2) yeterli bilimsel açıklama ve 3'ü (ÖA1, ÖA7, ÖA8) bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.

ÖA1, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Biyolojik çalışmalarla ilgili teknoloji bilgisi ve protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçların hangileri olduğunu bilmediğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği veya takip ettiği internet siteleri olmadığını ve biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyinin çok az olduğunu belirtmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıkları konusunda bir bilgisi olmadığını söylemiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlar] aklıma gelmiyor. [Biyoloji ile ilgili bildiğim/takip ettiğim internet siteleri] yok. [Biyoloji ile ilgili ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyim] şu anda çok az...[Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere

ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıkları konusunda] bilgim yok.”

A2, yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlara örnek olarak santrifüj, otoklav, mikroskop, mikro pipetler ve spektrofotometre ve UV ışınları makinelerini vermiş ve bunların hepsini kullanmayı bildiğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği veya takip ettiği birçok internet sitesi olduğunu ve biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip ettiğini ifade etmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıklarını *“makaleleri tarayarak, biyolojik laboratuvar malzemeleri kullanarak ve deneyler yaparak”* şeklinde ifade etmiştir. Aşağıda A2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] santrifüj kullanıyorum aktif olarak. Otoklav kullanmasını biliyorum. Mikroskop, mikro pipetler, spektrofotometri bunun haricinde dizileme makinaları UV ışın kullanma. [Biyoloji ile ilgili bildiğiniz/takip ettiğim internet siteleri] var. Youtube da bilmiyorum var ble bir sayfaya yeyim. Biz biyoloji bölümünde videolar çekiyoruz ve izleyicilerimize hitap etmeye çalışıyoruz. Onun haricinde evrim ağacı var ve bazı dergileri var mesela HBT hatta oraya yazı yazıyorum bunun dışında Bilim ve Teknoloji var, Popular Science var... [Bilim insanları biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde] makale taranıyor, bütün biyolojik laboratuvar malzemeleri kullanılıyor. Bunun haricinde deneyler yapılırken kullanmış olduğumuz cihaz ve aletler var.”

A3, kısmen bilimsel açıklama yapmıştır. Protein sentezi ile ilgili internet siteleri bilgisi ve protein sentezini açıklayan teknolojilere ilişkin sorulara cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlarına mikroskop, etüv ve santrifüjü örnek vererek bunları kullanmayı bildiğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği veya takip ettiği internet siteleri olarak sosyal medyada takip ettiği sayfaları örnek vermiş, biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri sosyal medyada gün içinde karşısına çıkan sayfaları okuyarak takip ettiğini ifade etmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde yararlandıkları teknolojilere mikroskobu örnek vermiştir. Aşağıda A3'n bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] mikroskop, etüv, santrifüjü [biliyorum]. [Biyoloji ile ilgili] daha çok instagramda sayfaları takip ediyorum. Güncel [bilimsel] bilgileri yazan siteler [var]... [Bilim insanları biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde] mikroskoplardan yararlanmışlardır. Hücrenin bulunmasıyla araştırmaya başlandı.”

ÖA4, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlara örnek olarak mikroskop, otoklav ve etüvü vermiş ve bunları kullanmayı bildiğini belirtmiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği internet sitelerine örnek vermiş ve biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri sosyal medyadan takip ettiğini ifade etmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yaparken literatür taraması yapıldığını söylemiştir. Aşağıda ÖA4’ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] mikroskop, preparat hazırlama, otoklav, etüv [biliyorum]. [Biyoloji ile ilgili] evrim ağacı, twitter’da da farklı siteleri takip ediyorum... [Bilim insanları biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde] bilimsel bir araştırma yaparken en önemlisi literatür taraması yapıyorlar makaleler okuyorlar.”

ÖA5, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlara mikroskop ve otoklavı örnek verip, kullanmayı bildiğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği internet sitelerine örnek vermiş ve biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmelerden genellikle haberdar olduğunu, öğretmenleriyle bu konuda konuşabildiğini ifade etmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıkları konusunda bilgisi olmadığını söylemiştir. Aşağıda ÖA5’in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] internet siteleri, mikroskop, otoklav [sayabilirim]. Hepsini kullanmayı biliyorum. [Biyoloji ile ilgili takip ettiğim internet sitesini] Evrim Ağacı.”

ÖA6, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi içeren sorulara cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü

teknolojik araçlardan otoklav, mikroskop ve etüve örnek vermiş ve bunları kullanmayı bildiğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği veya takip ettiğiniz internet sitelerine örnekler verebilmiştir. Biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyini orta olarak tanımlamıştır. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] otoklav, mikroskop, etüv... Bunları kullanmayı biliyorum. [Biyoloji ile ilgili takip ettiğim internet siteleri] Eba, biyologlar.com, Evrim Ağacı... [Biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyim] orta.”

ÖA7, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Biyolojik çalışmalara ve protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi içeren sorulara eksik cevap vermiş ya da cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan mikroskop ve etüvü bildiğini ve bunları da kullanmayı mikrobiyoloji laboratuvarı dersinde öğrendiğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği veya takip ettiği internet siteleri olmadığını ve biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri çok fazla takip etmediğini belirtmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapma sürecinde sadece mikroskoptan yararlandıklarını çünkü sadece mikroskobik yapıların incelendiğini söylemiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] mikroskop, etüv biliyorum. [Bunları] mikrobiyoloji laboratuvarından biliyorum. [Biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyim] orta diyebilirim. İnternette takip ediyorum. Sosyal medyadan takip ediyorum... [Bilim insanları biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde] mikroskoptan yararlanmışlardır en fazla çünkü mikroskobik yapıları inceliyorlar.”

ÖA8, bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Biyolojik çalışmalarla ilgili teknoloji bilgisi ve protein sentezi konusuna ilişkin teknoloji bilgisi içeren sorulara cevap verememiştir. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan mikroskop ve etüvü kullanmayı bildiğini söylemiştir. Biyoloji ile ilgili bildiği veya takip ettiği internet siteleri olmadığını ve biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyinin düşük olduğunu ifade etmiştir. Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıkları

konusunda bir bilgisi olmadığını söylemiştir. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan] mikroskop, etüv falan var.”

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Öğretmen adaylarının tamamı, protein sentezinin öğretiminde teknoloji kullanmayı planladıklarını ifade etmişlerdir. Öğretim sürecinde teknolojiyi kullanmak istemelerindeki başlıca etken olarak 6 öğretmen adayı (ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA8), protein sentezi konusundaki bilgileri teknoloji desteğiyle somutlaştırarak ifade edebildiklerini, 1 öğretmen adayı (ÖA7) teknoloji desteğiyle öğrenilen bilgilerinin daha kalıcı olduğunu ve 1 öğretmen adayı (ÖA4) da teknolojinin kendisinin konuya ilişkin bilgi edinmesini kolaylaştırdığını söylemiştir. Bu başlık altında öğretmen adaylarının protein sentezine ilişkin TPAB'lerine ilişkin analiz sonuçları, teknolojik araç-gereç, materyal bilgisi, teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi, kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknoloji kullanımı ve ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı alt kategorileri dikkate alınarak verilmiştir.

ÖA1, teknolojik araç-gereç, materyal bilgisi konusunda yeterli bilimsel, diğer alt kategorilerin tamamında bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknolojiyi nasıl kullanması gerektiğini ifade edememiştir. Protein sentezinin öğretimi sırasında açıklaması zor olan yapıları bilgisayarda göstererek anlatacağını söylemiştir. Protein sentezinin öğretiminde mikroskop, tepegöz, akıllı tahta ve projeksiyon gibi teknolojik araç-gereçleri kullanacağını, bunları kullanma düzeyinin orta olduğunu belirtmiştir. Akıllı tahta üzerinden animasyon izleterek konunun daha kolay anlaşılacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için bilginin doğru verilmesi gerektiğini belirtmiş ancak bu noktada teknolojiden nasıl faydalanacağını açıklayamamış, kullanacağı öğretim yöntem ve tekniklerine örnek verememiştir. Protein sentezinin öğretiminde ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Aşağıda ÖA1'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi] kullanırım. Tam olarak açıklanamayan yapıları bilgisayarda açıklarım. [Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknolojik araç-gereç ve materyaller] mikroskop, tepegöz, akıllı tahta, (genellikle) yok ama projeksiyon da olabilir.”

ÖA2, ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımına ilişkin olarak bilimsel olmayan, diğer tüm kategorilerde ise yeterli bilimsel açıklama yapmıştır. Protein sentezinin öğretiminde soyut kavramları somutlaştırmak için teknolojiyi kullanacağını belirtmiştir. Protein sentezinin öğretiminde video, animasyon, mikroskop ve deneyler gibi teknolojik araçları kullanacağını söylemiştir. Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknoloji destekli strateji, yöntem ve tekniklerine örnek olarak, araştırma yoluyla öğretim stratejini kullanabileceğini, öğrencilerinden konuyla ilgili video veya animasyon türü ödevler hazırlamalarını isteyeceğini, bunun onlar için pratik düşünme ve hayal gücünü geliştirici etkisi olacağını, konuya hâkim olmalarını sağlayacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlıklarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için videolardan yararlanacağını görerek, yaşayarak öğrenmenin faydalı olacağını vurgulamıştır. Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı ile ilgili sorulara cevap vermemiştir. Aşağıda ÖA2'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi] kullanırım. Çünkü soyut kavramlar çok fazla video izletiyorum ben. Video izleterek öğrencilerin kafasında daha iyi kalıyor... [Protein sentezinin öğretimi için] mikroskoba [sahip olmak isterdim]. [Protein sentezinin öğretiminde] çocuklardan video yapmalarını isterdim, bir animasyon yapmalarını isterdim, bu hem onların pratiğini geliştirirdi hem hayal gücünü geliştirirdi hem de konuya hâkim olmalarını sağladı. [Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlıklarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için teknolojiden] faydalanırım ... videoyla gösterebilirdim mesela. İkisinin farklı olduğunu görerek, yaşayarak öğrenirlerdi.”

ÖA3, teknolojik araç-gereç, materyal bilgisi konusunda kısmen bilimsel, teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi konusunda yeterli bilimsel, diğer alt kategorilerde bilimsel olmayan açıklamalar yapmıştır. Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlıklarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/giderme ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi entegre ederek

kullanabileceği strateji, yöntem ve tekniklerine buluş yolu, düz anlatım, soru sorma ve deneyleri örnek vermiştir. Öğretmen adayı, protein sentezinin öğretiminde teknolojiye faydalanacağını söylemiştir çünkü protein sentezinin çok soyut bir konu olduğu için somutlaştırılması gerektiğini, bunu da videolar kullanarak yapacağını ifade etmiştir. Her türlü teknolojik desteğin sağlanabileceği bir durumda protein sentezinin öğretimi için sanal bir ortamın faydalı olacağını belirtmiştir. Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı ile ilgili sorulara cevap vermemiştir. Aşağıda ÖA3'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi] kullanırım. Çok soyut bir konu olduğu için somutlaştırabilmesi için öğrencilerin videolar kullanırım. [Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak] videolar [var]. Konuya hâkimiyetim var buna uygun videoları belirleyebilirim. [Protein sentezinin öğretimi için] sanal bir ortam olsa gerekli maddeleri çekip öğrencinin gözü önünde protein sentezleyebileceğim bir şey isterdim.”

ÖA4, ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımına ilişkin olarak bilimsel olmayan, diğer tüm kategorilerde ise kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Protein sentezini anlatırken kullanmayı planladığı teknoloji ile destekleyebileceği öğretim strateji, yöntem, tekniklerine sadece düz anlatım örneğini vermiştir. Protein sentezinin öğretiminde o konuyu anlatmadan önce literatür taraması yapılırken teknolojiyi kullanacağını söylemiştir. Her türlü teknolojik desteğin sağlanabileceği bir durumda protein sentezinin öğretimi için bilgisayar, video ve modelleri kullanacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için teknolojiye yararlanacağını, bu noktada araştırma yapmak için bilgisayarı kullanacağını ifade etmiştir. Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı ile ilgili sorulara cevap vermemiştir. Aşağıda ÖA4'ün bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknolojik araç-gereç ve materyaller] bilmiyorum. Video izletebilirim çalışma yaprakları dağıtabilirim. [Protein sentezinin öğretimi için] bilgisayar, video, modeller [isterim]. [Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknoloji destekli strateji, yöntem ve tekniklerden] aklıma sadece düz anlatım geliyor.”

ÖA5, teknolojik araç-gereç, materyal bilgisine ilişkin yeterli bilimsel, kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknoloji kullanımına ilişkin kısmen bilimsel, teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem/teknik bilgisi ve ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımına ilişkin olarak ise bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Protein sentezinin öğretiminde kullanılabilir teknoloji destekli strateji, yöntem ve tekniklerin neler olduğunu bilememiştir. Protein sentezinin öğretiminde kullanılabilir teknolojik araç-gereç ve materyallere bilgisayar programları, PowerPoint, video ve resimleri örnek vermiş ve bunları kullanmayı bildiğini söylemiştir. Her türlü teknolojik desteğin sağlanabileceği bir durumda protein sentezinin öğretimi için kavramları üç boyutlu gösteren teknolojik araçlardan faydalanmak istediğini belirtmiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için video izleteceğini bu sayede öğrencilerin daha iyi anlayacağını ifade etmiştir. Öğrencilerine protein sentezini teknoloji desteğini kullanarak etkili bir şekilde öğretebileceğini, kendi derslerinde de o şekilde işlendiğini belirtmiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesi sürecinde teknolojiyi kullanmayacağını söylemiştir. Aşağıda ÖA5'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi kullanırım] aşamaları göstermek için videolar açarım. [Protein sentezinin öğretiminde kullanılabilir teknolojik araç-gereç ve materyaller] bilgisayar, PowerPoint, video, resimler... [Her türlü teknolojik desteğin sağlanabileceği bir durumda protein sentezinin öğretimi için] üç boyutlu bir şeyler isterdim. Daha da üst diye düşünüyorum. [Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için] video [izletirim], izlerken sorarlar ya da izlerken anlarlar... [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesi sürecinde] teknoloji olabileceğini düşünmüyorum.”

ÖA6, teknolojik araç-gereç, materyal bilgisine ilişkin yeterli bilimsel, ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımına ilişkin olarak bilimsel olmayan, diğer tüm kategorilerde ise kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Protein sentezini anlatırken kullanmayı planladığı teknoloji ile destekleyebileceği öğretim strateji, yöntem, tekniklerine sadece düz anlatım örneğini vermiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip

gidermek için videoları kullanacağını söylemiştir. Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı ile ilgili sorulara cevap vermemiştir. Aşağıda ÖA6'nın bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi] konuyu daha somutlaştırmak için [kullanırım]... [Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknoloji destekli strateji, yöntem ve teknikler] akıllı tahta, video, animasyon, görseller... Evet, [öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için teknolojiden faydalanırım]. Videolarla desteklerim.”

ÖA7, teknolojik araç-gereç, materyal bilgisine ilişkin yeterli bilimsel, teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem/teknik bilgisi ve ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımına ilişkin kısmen bilimsel düzeyde, kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknoloji kullanımına ilişkin ise bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Protein sentezinin öğretimine ilişkin teknolojik araç-gereç, materyallere slayt sunusu ve akıllı tahtayı örnek vermiştir. Protein sentezinin öğretiminde sunuş yoluyla öğrenme, aktif öğrenmeyi teknoloji ile destekleyerek kullanacağını ifade etmiştir. Protein sentezinin öğretiminde bilgilerin kalıcı olması için akıllı tahta kullanacağını söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için teknolojiyi nasıl kullanacağını dair aklına bir şey gelmediğini söylemiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesi sürecinde etkinliklerin internet ortamında yapılarak teknolojiyi kullanabileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesi sürecinde akıllı tahta kullanacağını ve etkinlikleri internet üzerinden yapacağını ifade etmiştir. Aşağıda ÖA7'nin bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“[Protein sentezinin öğretiminde] akıllı tahta kullanırım daha kalıcı olması için. ... [Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesi sürecinde teknolojiyi] etkinlikleri internet ortamında da yapmak için kullanırım.”

ÖA8, TPAB'nin tüm alt kategorilerine ilişkin olarak bilimsel olmayan açıklamalar yapmıştır. Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknolojik araç-gereç ve materyaller, teknoloji destekli strateji, yöntem ve teknikleri ile ilgili sorulara cevap verememiştir. Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram

yanılıgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip giderme konusunda ve ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiiden nasıl faydalanacağını açıklayamamıştır. Aşağıda ÖA8'in bu kategori ile ilgili örnek ifadelerine yer verilmiştir:

“Evet, [protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi kullanırım]. Örneğin video gösterilir.”

Alan Bilgisi

Bu bölümde öğretmen adaylarının protein sentezine ilişkin bilgileri hakkındaki genel algılarına dair bulgulara yer verilmiş ve her bir öğretmen adayının alan bilgisi testinde kaç tane yeterli bilimsel, kısmen bilimsel ve bilimsel olmayan cevap verdiği, daha çok hangi konularda eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının olduğu özetlenerek açıklanmıştır. Daha önce "Verilerin Analizi" başlığında da açıklandığı üzere alan testindeki her bir soruya ilişkin yeterli bilimsel açıklama 3,5, kısmen bilimsel düzeyde açıklama 1 ve bilimsel olmayan açıklama 0 puan şeklinde hesaplanarak 77 (22x3,5) üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır. Böylece her bir öğretmen adayı için TPAB'nin diğer bileşenleri ile alan bilgisi ilişkisinin daha net bir şekilde ortaya koyulması amaçlanmıştır. Ayrıca bu bölümün sonunda verilen Tablo 2'de, alan bilgisi testinde yer alan 22 sorunun her biri için verilen cevaplara ait analiz bulguları özetlenmiştir.

ÖA1, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurmada çok iyi olmadığını ancak protein sentezi ile ilgili farkına vardığı bir kavram yanılgısı da yaşamadığını ifade etmiştir. Bununla birlikte alan bilgisi testinde 22 sorunun 4'ünü bilimsel olarak yeterli ve 5'ini kısmen bilimsel düzeyde cevaplayabilmiştir. 13 soruya ise bilimsel olmayan açıklamalar yapmıştır. Dolayısıyla alan testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 19'dur. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Hem alan bilgisi testinde hem de görüşme formunda özellikle DNA ve RNA'nın yapısıyla ilgili eksik ve yanlış bilgileri olduğu belirlenmiştir. *“RNA'nın büyük ve küçük alt birimlerden oluştuğu”* şeklinde bir ifadesi olmuştur. Hücrede protein sentezi sürecindeki olayların nerelerde gerçekleştiğini bilmemektedir. Transkripsiyon ve translasyon süreçlerini açıklayamamış, yanlış ifadeler kullanmıştır. Peptit bağlarının oluşumu sırasında su açığa çıkması, farklı kodonların aynı amino asidi şifreleyebildiği, bir tRNA çeşidinin yalnız bir amino asit

taşıdığı bilgilerinde eksiklikler ve yanlışlıklar olduğundan özellikle bu bilgilerle ilgili soruları yanlış cevaplamıştır.

ÖA2, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 5 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurabildiğini "...aminoasitlerin arka arkaya dizilmesinden bir polipeptit zincir oluşturduğu ve bu zincirin katlanarak aslında bir protein oluşturduğu" örneğini vererek ifade etmiştir. Protein sentezi ile ilgili önceden kavram yanılgısı yaşadığını ancak üstesinden geldiğini söylemiştir. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 7'sini bilimsel olarak yeterli, 10'unu kısmen bilimsel düzeyde ve 5'ini ise bilimsel olmayan şekilde cevaplamıştır. Aldığı ortalama puan 34,5'tir. RNA çeşitlerinin nerede sentezlendiklerini bilmemektedir. Polizomun hücreye sağladığı avantajları eksik yazmıştır. Hücrede en fazla replikasyon olayının gerçekleştiğini söyleyerek yanlış cevap vermiştir. Replikasyon ve transkripsiyon sırasında H bağlarının açılma şeklini bilememiştir. Replikasyon konusuna ilişkin bilgi eksiklikleri dikkat çekmiştir. Ciddi bir kavram yanılgısının olmadığı görülmüştür.

ÖA3, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgısı yaşadığını hatırlamadığını belirtmiştir. Aynı zamanda protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurabildiğini "DNA kendini eşlemeden protein sentezi olmaz" örneğini vererek açıklamıştır. Dolayısıyla replikasyon-protein sentezi kavramlarının ilişkilerine dair yanlış bilgileri mevcuttur. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 4'ünü bilimsel olarak yeterli, 8'ini kısmen bilimsel düzeyde cevaplarırken 9 soruya bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Aldığı ortalama puan 77 üzerinden 25,5'tir. Sıralama sorusunda azotlu organik bazın kodondan daha büyük bir yapı olduğunu ifade etmiştir. Protein sentezi sırasında replikasyon, transkripsiyon ve translasyon olaylarının gerçekleşmek zorunda olup olmadığını söyleyememiştir. Aynı zamanda hücrede en fazla replikasyon olayının gerçekleştiğini söylemiştir. Nükleotit ve nükleozitin, kodondan daha büyük olduğunu ifade ederek kavram yanılgısı yaşadığı düşünülebilir. Bu terimlerin anlamlarını da tam olarak açıklayamamıştır. Protein sentezi sırasında mRNA'nın ribozomda bulunmadığını söylemiştir.

ÖA4, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurup kuramadığını "Protein sentezi deyince aklıma hücre duvarı geliyor, gözümde o

canlanıyor.” örneğiyle açıklamıştır. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgısı yaşadığını ve lisans öğrenimi sürecinde üstesinden geldiğini ifade etmiştir. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 5’ine bilimsel olarak yeterli, 5’ine kısmen bilimsel düzeyde ve 12 soruya bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Aldığı ortalama puan 77 üzerinden 22,5’tur. Özellikle transkripsiyon olayında eksik ve yanlış bilgileri olduğu belirlenmiştir “...*Bu okuma olayına transkripsiyon denir...*” şeklinde bir ifadesi olmuştur. mRNA’yı kodon, tRNA’yı antikodon ile eşleştirmiştir. Sıralama yaparken azotlu organik bazdan sonra kodon terimini getirmiştir. Nükleotit ve nükleozitin kodondan daha büyük olduğunu ifade ederek, terimlerin anlamlarını tam olarak bilmediği belirlenmiştir. Protein yapılarının farklı olmasının nedenini açıklarken gen ifadesi kullanarak, genlerin dizilişine bağlamıştır. Burada da kavramların ne ifade ettiklerini tam olarak bilmediği gözlemlenmiştir. RNA çeşitlerinin sadece adlarını ve açılımlarını yazmıştır, nerede sentezlendiklerini bilememiştir. RNA çeşitleri ile ilgili bilgilerinde eksiklikler ve yanlışlıklar olduğundan özellikle bu bilgilerle ilgili soruları yanlış cevaplamıştır. Kavramları isim olarak bilmekle birlikte kavram açıklamalarını yanlış ifade etmiştir.

ÖA5, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 2 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişkiye dair bilgisini, “*Protein ne zaman başlar ne zaman biter ne başlatır falan [bilirim]*” örneğiyle açıklamıştır. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgısı yaşadığını ve sınavlara çalışarak üstesinden geldiğini ifade etmiştir. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 6’sına bilimsel olarak yeterli, 7’sine kısmen bilimsel düzeyde ve 9’unun bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Aldığı ortalama puan 77 üzerinden 28’dir. “*Çift zincirli DNA’nın açılmış zincirlerinden asıl olana kodon, ribozom ile karşısına kopyalanmış zincire antikodon denir.*” ifadesini kullanmıştır. Nükleotit dizisinin mRNA’ya aktarılmış şeklinin istendiği soruda Timin bazı yerine Urasil bazını yazmamıştır. Özellikle kodon ve antikodon kavramlarını bilmediği gözlemlenmiştir. Proteinlerin farklı yapıda olmasını yine farklı biçimlerde protein içermeleri şeklinde yanıtlayarak proteinin yapısını bilmediğini göstermiştir. Hücrede en fazla replikasyon olayının gerçekleştiğini söylemiştir. Kavramları isim olarak bilmekle birlikte kavram açıklamalarını yanlış ifade etmiştir.

ÖA6, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurabildiğini ifade

etmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgısı yaşadığını belirtmiş ancak nasıl üstesinden geldiğini açıklayamamıştır. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 0 soruya bilimsel olarak yeterli, 7'sine kısmen bilimsel düzeyde ve 15 soruya bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Aldığı ortalama puan 77 üzerinden 7'dir. "*Genetik şifrenin oluşması protein sentezinin gerçekleşmesi sonucu oluşur.*" ifadesiyle genetik şifrenin protein sentezi sonrasında oluşacağına söyleyerek yanlış cevap vermiştir. Sıralama yaparken azotlu organik bazdan sonra kodon terimini getirmiştir. Nükleotit ve nükleozitin, kodondan daha büyük olduğunu ifade etmiştir. Buradan terim anlamlarını tam olarak bilmediği sonucuna ulaşılabilir. Nükleotit dizisinin mRNA'ya aktarılmış şeklinin istendiği soruda Timin bazı yerine Urasil bazını yazamamıştır. Genel olarak replikasyon ile ilgili sorulara yanlış cevap vermiştir. Protein sentezine ilişkin kavram bilgisinde eksikler olduğu gözlenmiştir.

ÖA7, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Öğretmenlik yapmadığı ve bu yüzden de konuyu bilmediğini söyleyerek protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kuramadığını belirtmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgısı yaşayıp yaşamadığını hatırlamadığını ifade etmiştir. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 3'üne bilimsel olarak yeterli, 8'ine kısmen bilimsel düzeyde ve 11'ine ise bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Aldığı ortalama puan 77 üzerinden 18,5'tur. "*...RNA- Riboz şekeri, ribozom, nükleik asit (bazlar)*" ifadesiyle ribozomun RNA'nın yapısında bulunan moleküllerden biri olduğunu düşündüğünü göstermiştir. rRNA için "*ribozomun üretildiği yer*" ifadesini kullanmıştır. Transkripsiyon olayını okuma olarak nitelendirmiştir. Kodon kavramını açıklarken mRNA'dan bahsetmemiş sadece üçlü baz dizisi olarak ifade etmiştir. Özellikle RNA ile ilgili sorulara yanlış cevap vermiştir. Polizomu birden fazla proteinin bir araya gelerek oluşturduğu yapı olarak tanımlayarak protein ve ribozom kavramlarını birbirine karıştırdığı gözlemlenmiştir.

ÖA8, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 2,5 puan vererek değerlendirmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kuramamıştır. Alan bilgisi testinde 22 sorunun 6'sına bilimsel olarak yeterli, 7'sine kısmen bilimsel düzeyde ve 9'una bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Aldığı ortalama puan 77 üzerinden 28'dir. Protein yapılarının farklı olmasının nedenini açıklarken genetik materyallerin farklı olması diyerek, genetik materyal kavramının anlamını ve ne için

kullanıldığını bilmediği belirlenmiştir. RNA çeşitlerinin nerede sentezlendiklerini bilmemiştir.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının protein sentezine ilişkin önemli bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının özellikle bir kodonun sadece bir amino asidi şifrelediği fakat bir amino asidin birden fazla kodon tarafından şifrelenebileceği, bir tRNA çeşidinin yalnız bir amino asit çeşidini taşıdığı ancak bir amino asit çeşidini birden fazla tRNA çeşidinin taşıyabileceği, replikasyon, transkripsiyon, translasyon olaylarının gerçekleşme sıklığı, replikasyon ve transkripsiyonda DNA ipliklerin açılış şekli konularına ilişkin soruları yanıtlamakta zorlandıkları görülmüştür.

Alan bilgisi testinde yer alan 22 sorunun her biri için verilen cevaplara ait analiz bulguları Tablo 13'te özetlenmiştir (Alan bilgisi soruları ve cevapları EK-B'de verilmiştir).

Tablo 13

Alan Bilgisi Testindeki Sorulara Verilen Cevapların Analizinden Elde Edilen Bulgular

Soru No	Anlama Düzeyi Frekansları*			Soru No	Anlama Düzeyi Frekansları*		
	O	K	B		O	K	B
1	1	7	-	12	5	2	1
2	4	2	1	13	5	3	-
3	3	5	-	14	2	3	3
4	3	4	1	15	4	-	4
5	2	3	3	16	6	1	1
6	1	4	3	17	7	-	1
7	4	-	4	18	1	6	1
8	5	1	2	19	7	-	1
9	4	4	-	20	6	2	-
10	3	4	1	21	5	2	1
11	-	2	6	22	5	1	2

*Verilen cevaplara ilişkin yeterli bilimsel açıklama B; kısmen bilimsel düzeyde açıklama K; bilimsel olmayan açıklama O ile ifade edilmiştir.

Öğretmen Adaylarının TPAB'nin Farklı Bileşenlerindeki Bilgi Düzeyleri Arasındaki İlişki

TPAB bileşenlerine ilişkin bulguların daha kolay ilişkilendirilip yorumlanabilmesi ve her öğretmen adayının kendi içinde değerlendirilebilmesi için araştırma bulguları Tablo 14'te özetlenmiştir.

Tablo 14

Öğretmen Adaylarının TPAB Çerçevesinde Analizine İlişkin Bulgular

Kategori ve Alt Kategoriler		Öğretmen Adayları							
Kategori	Alt kategori	ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	ÖA5	ÖA6	ÖA7	ÖA8
Pedagojik Bilgi	Öğrencilerin öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgi	K	B	K	K	O	K	B	K
	Öğretim strateji/yöntem/teknikleri/ etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi	O	B	B	B	K	K	O	K
	Ölçme ve değerlendirme bilgisi	K	B	B	O	O	K	K	K
Pedagojik Alan Bilgisi	Öğrencilerin biyoloji ve protein sentezi konularındaki öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgi	K	B	K	B	K	K	K	K
	Biyoloji ve protein sentezinin öğretimine ilişkin strateji/ yöntem/teknikleri/ etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisi	B	B	B	K	K	K	K	O
	Biyoloji ve protein sentezinin öğretimine ilişkin program ve materyal bilgisi	O	K	B	O	O	O	O	O
	Biyoloji ve protein sentezi konusunun öğretimine ilişkin ölçme ve değerlendirme bilgisi	O	K	B	K	B	B	B	K
Teknoloji Bilgisi	Teknoloji kavram bilgisi ve teknoloji kullanımı/ Bilgisayar bilgisi	B	B	K	K	K	K	K	K
Teknolojik Pedagojik Bilgi	Öğretim sürecinde teknoloji kullanımı/ yeterlik	B	B	B	K	K	K	K	O

Teknolojik Alan Bilgisi	Biyolojik çalışmalarla ve protein sentezi ile ilgili teknoloji bilgisi	O	B	K	K	K	K	O	O
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	Protein sentezinin öğretimine ilişkin teknolojik araç-gereç, materyal bilgisi	B	B	K	K	B	B	B	O
	Protein sentezinin öğretimde kullanılabilecek teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi	O	B	B	K	O	K	K	O
	Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknoloji kullanımı	O	B	O	K	K	K	O	O
	Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı	O	O	O	O	O	O	K	O
Alan Bilgisi	Protein sentezi bilgisi hakkındaki genel algısı**	3	5	3	3	2	3	3	2,5
	Protein sentezi bilgisi***	19	34,5	25,5	22,5	28	7	18,5	28

*Verilen cevaplara ilişkin yeterli bilimsel açıklama B; kısmen bilimsel düzeyde açıklama K; bilimsel olmayan açıklama O ile ifade edilmiştir.

** Öğretmen adaylarının kendi alan bilgilerine 5 üzerinden verdikleri puan

*** Alan bilgisi testinden 77 üzerinden aldıkları ortalama puan

Tablo 14'teki bulgulardan yola çıkılarak her öğretmen adayı için TPAB'nin farklı bileşenlerine yönelik bilgi düzeyleri arasındaki ilişki durumları betimlenmeye çalışılmıştır:

ÖA1, protein sentezi ile ilgili bilgisine 5 üzerinden 3 puan vermesine rağmen alan testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 19'dur. Hem alan bilgisi testi hem de görüşme formundaki sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde ÖA1'in alan bilgisinin eksik olduğu gözlemlenmiştir. Teknolojik bilgisinin yeterli olduğu fakat alan bilgisinin yetersiz olmasından kaynaklı bu iki alanın bileşimi olan teknolojik alan bilgisinin yetersiz olduğu görülmüştür. ÖA1'in pedagojik bilgisi kısmen yeterli düzeydedir. Teknolojiyi pedagojik bilgisine entegre edebildiği için teknolojik pedagojik bilgisi yeterli görülmüştür. Diğer taraftan ÖA1'in alan bilgisindeki eksikliğin pedagojik alan bilgisine de yansıdığı belirlenmiştir. Öğretmen adayının pedagojik bilgisinin kısmen yeterli, teknolojik bilgisinin yeterli olmasına rağmen alan bilgisi

eksik olduğu için bu üç bilgi türünü birbiriyle bütünleştirmede güçlük yaşadığı görülmüştür.

ÖA2, protein sentezi ile ilgili bilgisine 5 üzerinden 5 puan vermesine rağmen alan testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 34,5'tir. Veriler incelendiğinde ÖA2'nin alan bilgisinin ortalama düzeyde olduğu söylenebilir. Bu öğretmen adayının teknolojik bilgisi de yeterli seviyede olduğundan iki alanın birleşimi olan teknolojik alan bilgisi de yeterli seviyededir. Pedagojik alan bilgisi yeterli seviyede olan bu öğretmen adayı, teknolojiyi bu bileşene entegre edebildiği için TPAB'sinin yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

ÖA3, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Alan bilgisi testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 25,5'tir. Hem alan bilgisi testi hem de görüşme formundaki sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde ÖA3'ün alan bilgisinin orta düzeye yakın olduğu gözlemlenmiştir. Teknolojik bilgisinin kısmen yeterli olduğu gözlemlenmiştir. ÖA3'ün pedagojik bilgisi de iyi olduğu için, teknolojik pedagojik bilgisi yeterli seviyede görülmüştür. ÖA3, teknoloji bilgisini pedagojik bilgisine entegre edebilmiştir. Bununla birlikte ÖA3'ün teknoloji bilgisi, pedagojik bilgisi tek başına iyi olmasına rağmen teknoloji bilgisini protein sentezinin öğretimine entegre edemediği için genel olarak bakıldığında TPAB bileşeninin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.

ÖA4, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Alan bilgisi testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 22,5'tir. Hem alan bilgisi testi hem de görüşme formundaki sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde ÖA4'ün alan bilgisinin eksik olduğu belirlenmiştir.. Alana özgü teknolojik gelişmeleri takip etmekte zorluklar yaşadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla teknolojik alan bilgisinin kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. ÖA4'ün pedagojik bilgisinin alt bileşeni olan ölçme ve değerlendirme bilgisinin yetersiz olması dışında genel olarak pedagojik bilgisi kısmen yeterli düzeyde görülmüştür. Bu bulguları destekler şekilde teknoloji ve pedagoji bilgisinin birleşimi olan teknolojik pedagojik bilgisinin de kısmen yeterli olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte ÖA4'ün, protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımında yetersiz seviyede olduğu, genel olarak bakıldığında protein sentezinin öğretimine teknolojiyi entegre etmede zorluk yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÖA5, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 2 puan vererek değerlendirmiştir. Alan bilgisi testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 28'dir. ÖA5'in alan bilgisinin orta düzeye yakın olduğu gözlemlenmiştir. Teknolojik bilgisinin kısmen yeterli olduğu görülmüştür. Biyoloji alanına özgü teknolojik araçları ve bunları kullanmayı bildiği, biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmelerden genellikle haberdar olduğu görülmüştür. Bununla ilişkili olarak teknolojik alan bilgisinin de kısmen yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. ÖA5'in pedagojik bilgisinin alt bileşeni olan ölçme-değerlendirme ve öğrencilerin öğrenme güçlüğü ile ilgili bilgisinin yetersiz olması, pedagojik bilgisinde eksikler olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu verilere paralel şekilde teknolojik pedagojik bilgisinin de kısmen yeterli olduğu görülmüştür. ÖA5'in protein sentezinin öğretimine ilişkin teknoloji destekli öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisinin ve ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı bilgisinin yetersiz seviyede olduğu görülmüştür. Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknoloji destekli strateji, yöntem ve tekniklerin neler olduğunu bilememiştir. Genel olarak bakıldığında teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini birbirlerine entegre edemediğinden TPAB yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ÖA6, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Alan bilgisi testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 7'dir. Protein sentezine ilişkin kavram bilgisinde ciddi eksikler olduğu görülmüştür. Teknolojik bilgisinin kısmen yeterli olduğu, protein sentezine ilişkin hangi teknolojileri kullanacağını bilmediği fakat genel olarak biyoloji alanına özgü teknolojik araçları söyleyebildiği ve bunları kullanmayı bildiği belirlenmiştir. Bununla ilişkili olarak teknolojik alan bilgisinin de kısmen yeterli düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. ÖA6'nın pedagojik bilgisi kısmen yeterli düzeyde görülmüştür. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisi ile ilgili sorulara yeterli cevap verememiştir. Bu verilere paralel olarak teknolojik pedagojik bilgisinin kısmen yeterli olduğu görülmüştür. Bununla birlikte ÖA6'nın pedagojik alan bilgisinin alt bileşeni olan biyoloji ve protein sentezinin öğretimine ilişkin program ve materyal bilgisinin yetersiz, onun dışındaki bileşenlerin kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Protein sentezinin öğretimine ilişkin ölçme-değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımında yetersiz seviyede olduğu, genel olarak bakıldığında teknoloji bilgisi ile pedagojik bilgisini ilişkilendirebildiği fakat alan bilgisi yetersiz olduğu için üç bilgi türünü birbiriyle ilişkilendirmede zorlandığı belirlenmiştir.

ÖA7, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 3 puan vererek değerlendirmiştir. Alan testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 18,5'tir. Teknolojik bilgisinin kısmen yeterli olduğu, alan bilgisine teknolojiyi entegre edemediği için bununla ilişkili olarak teknolojik alan bilgisinin de yetersiz olduğu belirlenmiştir. ÖA7'nin pedagojik bilginin alt bileşeni olan öğretim strateji/yöntem/teknikleri/ etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisinin yetersiz olması dışında diğer bileşenleri kısmen yeterli düzeyde görülmüştür. Teknoloji kullanımının öğretim sürecine etkisini öğrenci açısından değerlendirmekte zorlanmıştır. Bu verilere paralel olarak teknolojik pedagojik bilgisi kısmen yeterli düzeyde görülmüştür. Pedagojik alan bilgisinin alt bileşeni olan biyoloji ve protein sentezinin öğretime ilişkin program ve materyal bilgisinin yetersiz, onun dışındaki bileşenlerin kısmen yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Protein sentezi ile ilgili kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini belirleme/gidermede teknolojiyi kullanma bilgisinin yetersiz olduğu görülmüştür. Bununla birlikte teknoloji bilgisi ile pedagojik bilgisini ilişkilendirmekte zorlanmıştır. Genel olarak bakıldığında kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için teknolojiden faydalanma durumunun yetersiz olması dışında TPAB'sinin kısmen yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ÖA8, protein sentezi ile ilgili bilgisini 5 üzerinden 2,5 puan vererek değerlendirmiştir. Alan testinden aldığı ortalama puan 77 üzerinden 28'dir. Alan bilgisi orta düzeye yakın olarak değerlendirilmiştir. Teknolojik bilgisinin kısmen yeterli olduğu, protein sentezine ilişkin hangi teknolojileri kullanacağını bilmediği görülmüştür. Alan bilgisine teknolojiyi entegre edemediği için bununla ilişkili olarak teknolojik alan bilgisinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Teknolojik ve pedagojik bilgisi kısmen yeterli olmasına rağmen bu iki bileşeni birbiri ile ilişkilendirmekte zorluk çektiği, teknolojik pedagojik bilgisinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. ÖA8'in pedagojik alan bilgisinin alt bileşeni olan biyoloji ve protein sentezinin öğretime ilişkin program ve materyal bilgisi ile biyoloji ve protein sentezinin öğretime ilişkin strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimi bilgisinin yetersiz, onun dışındaki bileşenlerin kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Teknolojik bilgisi, alan bilgisi ve pedagojik bilgisi kısmen yeterli düzeyde olmasına rağmen bu bileşenleri birbirleriyle ilişkilendirememiştir. Bu verilere bakıldığında TPAB'sinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde öncelikle TPAB'nin bileşenlerine ilişkin bulgular ayrı başlıklar altında yorumlanmış, sonrasında TPAB'nin kuramsal çerçevesinde bileşenlerin birbiri ile ilişki durumundan yola çıkılarak bireysel değerlendirmeler yapılmıştır. Bireye dönük detaylı analiz sonuçları yorumlanarak önerilerde bulunulmuştur.

Pedagojik Bilgi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada sadece bir öğretmen adayı ortaöğretim öğrencilerinin sahip olduğu öğrenme güçlükleri ile ilgili bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Kısmen ve yeterli bilimsel açıklama yapan öğretmen adayları, öğretmenlik yapacakları yaş grubunun özelliklerini açıklayabilmişlerdir ve öğretim sürecinde bu özellikleri dikkate alacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, kavram yanılgısı tanımı için kısmen yeterli açıklamalarda bulunmuş olmalarına rağmen öğrencilerin neden kavram yanılgılarına sahip oldukları ile ilgili bilgileri olmadığı belirlenmiştir. Oysa kavram yanılgılarının nedenlerini bilmek, öğretmene kavram yanılgılarını önlemek ve gidermek için önemli ipuçları verebilir.

Öğretim strateji/yöntem/teknikleri/etkinlikleri ve sınıf yönetimine ilişkin olarak 2 öğretmen adayı bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Kısmen ve yeterli bilimsel açıklama yapan öğretmen adaylarının öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri ile ilgili seçimlerinde öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almaya çalıştıkları görülmüştür. Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri hakkında bilgi verebilmişler ve kullanılma amaçlarını açıklayabilmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları sınıf yönetimi kavramını tanımlarken öğrenci, öğretim süreci, öğretmen öğrenci iletişimi ve sınıfın fiziksel ortamlarını göz önünde bulundurmuşlardır.

Ölçme ve değerlendirme ile ilgili olarak 2 öğretmen adayı bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Öğretmen adayları genel olarak öğrencileri her dersin sonunda değerlendirmeye tabii tutacaklarını ve bunu geleneksel ölçme araçlarıyla yapacaklarını belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları performans değerlendirme gibi süreci ölçmeyi yönelik ölçme değerlendirme tekniği kullanacaklarını söylemişlerdir. Farklı ölçme değerlendirme araçlarının kullanılmasının sebebinin her öğrencinin kendini farklı şekilde ifade ettiği için tek bir ölçme aracıyla değerlendirmenin doğru olmaması şeklinde açıklamışlardır.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının belirtilen eksiklikleri olsa da ortalama düzeyde pedagojik alan bilgilerinin olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerine ilişkin sonuç, diğer çalışma sonuçları da desteklenmektedir. Örneğin Kaya (2010), fen ve teknoloji öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada öğretim strateji, yöntem ve teknikleri bilgilerinin kısmen yeterli olduğunu belirtmiştir. Uşak (2005) da yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarını tercih ettiklerini rapor etmiştir.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Öğretmen adaylarının öğretimde yeni uygulama ve yaklaşımları takip etmeleri, mesleki gelişimleri için önemli bir gerekliliktir. Bu nedenle öğretmen adaylarının eğitiminde ders içerikleri güncel gelişmeleri takip etmeleri sağlanacak şekilde oluşturulmalıdır. Hem öğrenimleri süresince hem de meslek hayatları boyunca yeni öğretim strateji, yöntem ve etkinlikleri, alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri ile ilgili bilgilerini sürekli güncellemeleri konusunda da bilgilendirilmeli ve motive edilmelidirler. Böylece öğretmen olduklarında değişen öğrenci profilinin istek ve ihtiyaçlarını daha iyi anlayabilecekleri, daha doğru pedagojik yaklaşımlarda bulunabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının eğitiminde kavram yanılgıları ve nedenleri üzerinde daha fazla durulmasının, öğrencilerin kavram yanılgılarını önlemek ve gidermek için faydalı olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte lisans eğitiminde verilen “gelişim psikolojisi” ve “öğretim yöntem teknikleri”ne ilişkin derslerin içeriklerinin zenginleştirilmesi faydalı olabilir.

Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adayları, öğrencilerin biyoloji ve protein sentezi konularındaki öğrenme güçlüğü ile ilgili kısmen yeterli düzeyde bilgiye sahiptirler. Genel olarak biyolojide günlük hayatla ilişkilendirilen konuların daha kolay anlaşılacağını söylemişlerdir. Protein sentezi soyut bir konu olduğu için öğrenciler tarafından zor öğrenilen konular arasında olduğunu belirtilmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin protein sentezi ile ilgili mevcut kavram yanılgıları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Oysa öğrencilerin kavram yanılgılarının öğretmenler tarafından bilinmesi, öğretimde anlamlı ve kalıcı öğrenme olması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle lisans programında ilgili alan derslerinde ortaöğretimde

öğrencilerin anlamakta zorlandığı konular ve kavram yanılgılarına da değinilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Böylece öğretmen adayları öğrencilerin bu konudaki muhtemel kavram yanılgılarını ve zorlanmalarını bilecek ve öğretmen olduklarında öğretim sürecini buna göre planlayabileceklerdir.

Öğretmen adaylarının, öğrencilerde kalıcı ve tam öğrenme sağlayabilmek için kullanabilecekleri strateji/yöntem/teknikleri ve etkinliklerini tanıdıkları fakat bunları biyoloji ve protein sentezinin öğretiminde nasıl uygulamaları gerektiğine dair bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının bir kısmı açıklamalarında yapılandırmacı eğitim yaklaşımı, tam öğrenme modeli gibi kavramlar kullanmış ancak protein sentezi konusunun anlatımında kullanacakları strateji, yöntem ve tekniklere somut örnekler vermekte zorlanmışlardır. Oysa öğretmenlerin konu alanına ilişkin öğrenci kazanımlarını karşılamayı sağlayacak öğretim yöntem/strateji/tekniklerinin ve materyallerini bilmeleri beklenmektedir. Ayrıca öğretmen adayları ders anlatımları süresince öğrencilerin kavram yanılgılarını nasıl belirleyip giderebilecekleri, hangi öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin bu noktada etkili olabileceği konusunda açıklama yapmakta zorlanmışlardır. Pedagojik Alan Bilgisi kapsamındaki bu eksikliklerinin alan bilgilerindeki yetersizliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir çünkü öğretmen adayları belirli öğretim yöntem ve tekniklerini bilmekle birlikte protein sentezinin anlatımı sırasında hangi aşamada hangi tekniği kullanacakları sorularına çekimser ve genel cevaplar verme eğilimi göstermişlerdir.

Öğretmen adaylarının biyoloji dersine ve protein sentezinin öğretimine ilişkin program ve materyal bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları orta öğretim biyoloji dersi programında hangi sınıfta hangi ünitelerin yer aldığını, protein sentezi konusunun öğretim programındaki yerini, programda ne kadar zaman ayrıldığını, hangi konuların öğretimi için ön koşul niteliğinde olduğunu açıklayamamışlardır. Ayrıca konuya ilişkin kazanımları yazarken zorlanmışlardır. Öğretim programı bilgisindeki bu eksikliklerin biyoloji öğretim programının sürekli değişmesinden kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji dersi ve protein sentezi kapsamındaki ölçme ve değerlendirme bilgisinin yeterli seviyede olduğu görülmüştür. Sadece 1 öğretmen adayı bilimsel olmayan açıklama yapmıştır. Öğretmen adayları öğrencilerin konu alan bilgisini geleneksel tekniklerle ölçmenin yanı sıra öğretim

sürecini de değerlendireceklerini, ölçme-değerlendirmede farklı teknikleri kullanmaya çalışacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu konuda cevap üretmekte zorlanmamaları, ölçme-değerlendirme teknikleri hakkında genel bilgi sahibi olmalarıyla ilişkilendirilebilir. Bu konuda sahip oldukları genel bilgiler çerçevesinde protein sentezi ile ilgili de nasıl bir ölçme-değerlendirme yaklaşımı izleyeceklerini rahatlıkla açıklayabilmişlerdir. Ancak bu aşamada kavram yanılgılarını belirlemek için neler yapabilecekleri konusunda bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Bunun da büyük ölçüde öğrencilerin konuya ilişkin kavram yanılgılarını bilmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin pedagojik bilgilerine göre daha zayıf olduğu söylenebilir. Benzer şekilde öğretmen ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisine ilişkin eksiklikleri olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur (örneğin; Çelik, 2015; Kartal, 2017; Polly, 2010). Öğretmen adayları, genel pedagojik bilgilerini ölçmeye yönelik sorulara daha iyi cevap verebilmişler ancak alan bilgilerinin pedagojik bilgileriyle ilişkilendirmeleri gerektiğinde oldukça zorlanmışlardır. Bu durumun, alan bilgilerindeki yetersizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim hem görüşmeler sırasındaki ifadelerinde hem de alan bilgisi testinde konuya ilişkin önemli bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Öğretmen adaylarının öğrenimleri süresince, özellikle de Öğretmenlik Uygulaması, Program Geliştirme ve Öğretim gibi derslerde orta öğretim biyoloji dersi programının yapısı ve içeriği hakkında yeterli ve güncel bilgiye sahip olmalarının gerekliliği yönünde farkındalıklarının artırılması ve böylece programa ilişkin değişiklikleri takip etmeleri sağlanabilir. Nitekim bu konuya yönelik yapılan çalışmalar, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinde etkinliklerin yetersiz kaldığını ve bu derslerin tam olarak amacına ulaşmadığını göstermiştir (Aksu & Demirtaş, 2006; Güzel & Oral, 2008; Kaya, Kılıç & Akdeniz, 2004; Şimşek, 2005; Yiğit & Alev, 2005). Bu konulardaki eksikliklerin giderilmesi için öğretmen yetiştiren kurumlar ile Milli Eğitim Bakanlığı arasında öğretmen yetiştirme konusunda işbirliğinin gözden geçirilmesi, staj yapılan okullardaki öğretmenlerin daha etkili bir şekilde rehberlik yapabilmesi için öğretmen ve dersi veren üniversite

öğretim elemanlarının arasındaki iletişimin ve uygulama derslerinin sürelerinin arttırılması önerilebilir.

Teknoloji Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adaylarının teknoloji bilgisinin kısmen yeterli olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tamamı, teknoloji kavramı ile ilgili yorum yapabilmişler ama kavramı tanımlamakta zorlanmışlardır. Öğrenimleri süresince derslerinde ve günlük hayatta daha sık kullandıkları e-posta, akıllı tahta, tepegöz, mikroskop ve Office programlarının kullanımı, ses ve/veya görüntü kaydı yapma, internette bilgiye ulaşma konularında kendilerine daha çok güvenirken web tasarımı, ihtiyaç duyduğu yeni bir programı bilgisayara yükleme, photoshop, paint gibi programları kullanma konularında özgüvenlerinin daha az olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla kendilerinin bizzat ihtiyaç duyup kullanmadıkları teknolojilerde daha az bilgi sahibi oldukları, günlük hayatta sıklıkla kullandıkları teknolojileri kullanma konusunda daha yeterli oldukları görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili karşılaştıkları sorunlara çözüm getirme konusunda endişelerinin olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak öğretmen adayları teknoloji bilgileri kabul edilebilir bir düzeyde çıkmıştır. Benzer bir çalışmada Kaya ve diğerleri (2011), Öğretmen adaylarının teknoloji bilgisi bileşenine ilişkin düşük özyeterlik seviyesine sahip oldukları sonucuna varmışlardır. Aynı şekilde Şad, Açıkgül ve Delican (2015), eğitim fakültesindeki öğretmen adaylarına yönelik yaptıkları çalışmada TPAB'ın alt bileşeni olan teknoloji bilgisine ait yeterlilik düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hırça ve Şimşek (2013) de yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının teknolojinin öğretim sürecindeki önemini vurguladıklarını ancak teknoloji kullanma becerilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Alanyazındaki çalışmalar ve bu araştırmanın sonuçları dikkate alındığında, öğretmen adaylarının teknoloji bilgilerinin yeterli olmadığı, bu konuda iyileştirilmeye ihtiyaç duyulduğu yorumu yapılabilir.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Öğretmen adaylarının kendilerini teknoloji kullanımı konusunda geliştirmelerinin gerekliliği vurgulanmalı, bilinçlendirilmeli, seçmeli dersler almaya, ihtiyaç duyduğu, duyabileceği teknolojileri kullanmayı öğrenmeye motive edilmelidirler. Üniversitelerimizde öğretmenlik programları içerisinde bilgisayar ve

teknoloji kullanımına yönelik dersler olmakla birlikte bu derslerin uygulamalarına da ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Uygulamalı derslerle farklı teknolojilerin kullanımı konusunda yaşantı sahibi olan öğretmenlerin çağı yakalamada avantajlı olabilecekleri, teknoloji kullanımı konusunda daha özgüvenli olacakları düşünülmektedir.

Teknolojik Pedagojik Bilgi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adayları öğrencilerin dikkatini çekmek için akıllı tahtadan video, animasyon izleteceklerinden ya da mikroskop kullanacaklarından bahsetmişlerdir ama bildikleri öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini teknolojiyle ilişkilendirmede zorlanmışlardır. Özellikle ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiden nasıl faydalanabilecekleri konusunda açıklama yapamamışlardır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretim sürecine entegre etme konusunda kısmen yeterli oldukları söylenebilir. Benzer şekilde Meriç (2014), araştırmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgileri konusundaki özgüvenlerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Öğretmen adaylarının öğretim sürecinde teknolojiyi kullanmayla ilgili daha fazla bilgiye ve özgüvene ihtiyaçları olduğu düşünülmektedir. Biyoloji öğretmenliği programlarında eğitim derslerinin içeriklerinde hangi teknolojilerin, öğretim sürecinin hangi aşamalarında, hangi amaçlarla ve nasıl kullanılabileceğine daha fazla değinilmesinin, öğretmen adaylarının bu konuda pratik yapmalarına imkân sağlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Öğretmen adayları özellikle ölçme-değerlendirme sürecine teknolojiyi entegre etmede zorlanmışlardır. Bu nedenle lisans eğitimindeki ders içeriklerinde ölçme-değerlendirmede teknolojiyi nasıl kullanabilecekleri ile ilgili bilgi ve uygulamalara daha fazla ağırlık verilebilir.

Teknolojik Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bulgulardan yola çıkılarak biyoloji öğretmen adaylarının teknolojik alan bilgisi konusunda kısmen bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Öğretmen adayları, biyoloji alanına özgü teknolojik araçlara örnek olarak mikroskop, otoklav, etüv vb cevapları verdikleri görülmüştür. Örnek verdikleri teknolojik araçları kullanmayı bildiklerini söylemişlerdir. Konu alanıyla ilgili teknolojileri daha çok internet ortamından takip

ettiklerini söylemiş, takip ettikleri internet sitelerine örnekler vermişlerdir. Bununla birlikte özellikle bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıkları konusunda bilgilerinin yetersiz olduğu dikkati çekmektedir. Öğretmen adayları bu konuda ya hiç açıklama yapamamış ya da *deney yapma ve mikroskop kullanma* şeklinde cevap vermişlerdir. Bu noktada öğretmen adaylarının cevapları, bilimin doğası ile ilgili olarak bilimsel yöntem konusunda da bilgi eksiklikleri olduğuna işaret etmektedir. Teknoloji bilgileri görece iyi olan öğretmen adaylarının teknolojik alan bilgisi sorusuna cevap vermekte daha fazla zorlandıkları da dikkati çekmiştir. Bu durumun alan bilgilerinin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu boyutla ilgili alanyazında benzer ve farklı sonuçlanmış çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin Polly (2010), öğretmenlerin matematik öğretimine ilişkin teknolojik alan bilgilerinin oldukça iyi olduğunu rapor ederken Karakaya (2012), fen bilgisi öğretmenlerinin küresel boyuttaki çevresel sorunlar konusunda teknolojik alan bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Öğretmen adaylarında öncelikle bilimin doğasına ilişkin doğru bir algı yaratılması gerekmektedir. Bunun için bilimin doğasına ilişkin olarak ortaöğretim ve öncesinden getirdikleri kavram yanılgılarının bilinmesi ve lisans öğrenimleri süresince bu kavram yanılgılarının üzerine gidilerek giderilmesi yararlı olacaktır. Ayrıca alanla ilgili teknolojik gelişmeleri takip etmelerinin teşvik edilmesinin, ilgili derslerde güncel biyoteknolojik çalışmalara daha fazla yer verilmesinin ve alana özgü teknolojileri kullanabilmeleri için fırsatlar yaratılmasının da öğretmen adaylarına istenen düzeyde teknolojik alan bilgisi kazandırılması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Üniversitelerde öğretmen adaylarına alana ilişkin teknolojik araç-gereç ve materyal desteği arttırılmalı ve kullanmaları için de teşvik edilmelidir. Ayrıca öğretmen adaylarının lisans eğitiminde ilgili derslerde ortaöğretim biyoloji dersi programının kazanımları doğrultusunda daha fazla teknolojik materyal hazırlamaları sağlanmalıdır.

Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeylerini belirlemek için hazırlanmış olan testten 77 puan üzerinden aldıkları puanlar incelendiğinde 8 öğretmen

adayından sadece 3 öğretmen adayının yarıya yakın doğru cevaplar verdiği görülmektedir. Konu alan bilgisi testi ve görüşmelerden elde edilen veriler, genel olarak adaylarının konu alan bilgilerinin eksik olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca hem test sorularına verdikleri cevaplarda hem de görüşmelerdeki alan bilgisine ilişkin ifadelerde tekrar eden cevaplarından yola çıkılarak konuyla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir. Özellikle replikasyon, RNA ve RNA çeşitleri, nükleik asitler, gen ifadesi ile ilgili sorularda zorluk yaşamışlardır.

Alan bilgisi testinde öğretmen adayları konuya özgü kavramları yazılı olarak ifade etmekte ve yorumlamakta yetersiz kalmışlardır, çoğu zaman ayrıntıya girmeden yüzeysel cevaplar vermişlerdir. Görüşmeler sırasında konu alanıyla ilgili olarak çok fazla bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu kavram yanlışları giderilmeden mesleğe başlamaları durumunda öğrencilerinde öğretmeden kaynaklı kavram yanlışlarına neden olabilecekleri görülmektedir. Nitekim Kaya (2012), fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının konuya yönelik kavram yanlışlarına ve yetersiz kavram bilgisine sahip olmaları öğrencilerin tam ve kalıcı öğrenmesindeki en önemli sorun olarak ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının yetersiz alan bilgisine sahip olması ve kavram yanlışları yaşaması göz önüne alınarak lisans eğitiminde verilen öğretim sürecinin gözden geçirilmesi gerekebilir. Biyoloji öğretmeni yetiştiren program içerikleri incelendiğinde genel biyoloji, moleküler genetik, genetik ve moleküler biyoloji gibi derslerde protein sentezinin anlatımı için ayrılacak zamanın ortaöğretimde konuya ayrılan zamandan çok daha az olduğu görülmektedir. Elbette ki ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin bilişsel düzeydeki ve hazır bulunuşlukları farklıdır ve bu nedenle lisansüstü öğrencilerinin daha az zaman içinde daha fazla bilgiyi anlayıp öğrenebilmeleri, bilgiye kendilerinin ulaşmaları ve kendi öğrenmelerini daha iyi denetleyebilmeleri beklenen bir durumdur. Ancak öğrenmelerinin kalıcılığını sağlamak ve neden-sonuç ilişkisi kurarak, ilgili konuları ilişkilendirerek anlamlı öğrenmek konusunda eksikliklerinin olduğu da açıktır. Öğretmen adaylarının en azından ortaöğretim ders programında yer alan konu alan bilgisine hâkim olmaları gerekir.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Öğretmen yetiştirme programına ilgili alan derslerinin (Genetik, Moleküler Biyoloji gibi) bir uygulaması olarak öğretmen adaylarının öğrendikleri konu alan

bilgilerini sınıf ortamında anlatmalarının sağlanacağı dersler eklenebilir. Öğretmen adayları kendileri konuyu anlatmak için hazırlandıklarında öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olabileceği, anlatırken kendilerinin ve arkadaşlarının eksiklerinin ve kavram yanlışlarının farkına varabilecekleri düşünülmektedir. Bu durum sadece protein sentezi konusu ile de ilgili olmayıp alan derslerinin tamamı için benzer uygulamanın yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adaylarının TPAB'ye ilişkin açıklamalarında PAB'ye ilişkin açıklamalarına kıyasla genel olarak bir düşüş olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonu konusunda zorlanmışlardır. Genel olarak protein sentezini anlatırken kullanacakları teknolojik araç-gereç ve materyallere video, animasyon, görsel ve akıllı tahtayı örnek vermişlerdir. Öğretmen adayları protein sentezi konusunun anlatımında teknolojiyi kalıcı öğrenme sağlayabilmek ve konuyu somutlaştırmak için kullanacaklarını söylemişlerdir fakat protein sentezi konusunda kavram yanlışlarını gidermek için teknolojiyi nasıl kullanacaklarını örneklendirememişlerdir. Özellikle de protein sentezi konusunun öğretiminde ölçme-değerlendirme aşamasında teknolojiyi nasıl kullanabileceklerini açıklayamamışlardır. Benzer olarak Kılıç (2015), yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının çoğunun ölçme-değerlendirme aşamasında hangi teknolojileri nasıl entegre edeceklerini bilmediklerini, bu yüzden öğrencilerin bilgilerini teknolojiden faydalanarak değerlendirmeyeceklerini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının TPAB'nin tüm boyutlarına verdikleri cevaplar ayrı ayrı dikkate alındığında belirli konularda bilgi sahibi olmakla birlikte pedagoji, alan ve teknoloji bilgilerini birbirleriyle ilişkilendirerek öğretim sürecine bir bütün olarak yaklaşmakta zorlandıkları görülmüştür. Sadece öğretmenlik tecrübesi olduğunu belirten ÖA2'nin TPAB'si yeterli düzeyde görülmüştür. Bu durumda öğretmenlik mesleğinde kazanılan tecrübenin bu bilgi alanlarını birleştirerek kullanabilme konusunda katkı sağladığı düşünülebilir.

Bu sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

Gelişen eğitim ve alan teknolojileri dikkate alındığında öğretmen yetiştirmede bu üç faktörün birlikte ele alınarak bir öğretim süreci planlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Çağımızda öğretmen adaylarının yeterli pedagojik donanım ve

alan bilgilerinin yanı sıra ilgili teknolojileri de kullanarak etkili bir öğretim yapmaya hazır bir şekilde yetişmelerine ihtiyaç vardır. Öğretmen ve öğretmen adayları için TPAB ve bileşenleri hakkında bilgi sahibi olmalarına yönelik daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

MEB öğretmen yeterliliklerine bakıldığında alan bilgisinin yanı sıra kendisini ifade etme, öğrenci ile etkili iletişim kurabilme ve benzer özelliklere işaret etmektedir (MEB, 2017a). Ancak araştırma sonuçları, öğretmen adaylarında bu konuda eksiklikler olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki etkisi dikkate alındığında doğru rol model olan, kendini iyi ifade eden, iletişim becerileri yüksek, öğretmeye ve öğrenmeye hevesli, teknolojik gelişmeleri, Türkiye ve dünya gündemini takip eden öğretmenler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2017a). Bu niteliklerin öğretmenlik mesleği açısından önemi, diğer mesleklerden daha fazladır. Öğretmenlik mesleği, özel yetenek ve beceri gerektiren bir alandır. Bu nedenle öğretmen adaylarının üniversite öğrenimleri için seçiminde, ortak yapılan yazılı sınavların yanı sıra tıpkı Güzel Sanatlar Fakültelerine girişte yapılan özel yetenek sınavları gibi mesleğe ilişkin yeterliliklerinin ve uygunluklarının belirlendiği mülakat ve/veya sınavların da değerlendirme sürecine katılması faydalı olabilir. Böylece adayların pedagojik, psikolojik, teknolojik vb. konularda alt yapıları incelenerek öğretmenlik mesleği için gerekli yeterlik ve beceriye sahip bireylerin seçimiyle öğretmen profili güçlendirilebilir. Böylece elde edilecek öğretmen profili ile öğretmenlik mesleğinin hak ettiği saygıyı ve statüyü kazanması, nitelikli ve iyi bir eğitim için önemli bir adım olacaktır.

8 öğretmen adayı ile yapılan bu araştırma, TPAB'yi ölçmeye yönelik ölçekler geliştirilmesi yoluyla hem öğretmen adayı hem de öğretmenlere yönelik olarak daha geniş örneklemelere nicel olarak uyarlanabilir. Böylece biyoloji öğretmen ve öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki TPAB düzeylerine ilişkin genel bir durum değerlendirmesi yapmak mümkün olacaktır. Ayrıca özellikle biyoloji dersinde öğrencilerin zorlandıkları bilinen farklı konular için de çalışma tekrarlanarak öğretim sürecinde öğretmenden kaynaklı olabilecek eksikliklerin belirlenmesi de sağlanabilir.

Kaynaklar

- Abell, S.K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1405-1416.
- Akarsu, B., & Güven, E. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13(2), 515-524.
- Aksu, M. B., & Demirtaş, H. (2006). Öğretmen Adaylarının Okul deneyimi II dersine ilişkin görüşleri (İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği). *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 3-21.
- Alex, J. (2007). *Does using technology help students retain information they learn?* A Teacher Inquiry Project. Retrieved from <https://ed.psu.edu/pds/teacher-inquiry/2007/alexinquiry0607.pdf>
- Anderson, C.W., Sheldon, T.H., & Dubay, J. (1990). The effects of instruction on collage nonmajors' concepts of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 761-776.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154-168.
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues In Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Atay, D. (2003). *Öğretmen eğitimi ve öğretimde yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Avcı, T., & Ateş, Ö. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine yönelik algıları üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 19-42.
- Bahar, M., Johnstone, A.H., & Hanseli, M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86.

- Bahar, M. (2002). Students' learning difficulties in biology: Reasons and solutions. *Journal of Kastamonu Faculty of Education*, 10(1), 73-82.
- Bal, M.S., & Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 15-32.
- Balçın, M.D., & Ergün, A. (2017). Turkish adaptation of questionnaire on attitudes towards engineers and scientists. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(1), 103-113.
- Balçın, M.D., & Ergün, A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özyeterliklerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 23-47.
- Bulut İ., & Koçoğlu E. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri (Diyarbakır ili örneği). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 242-258.
- Büyüköztürk Ş., Çakmak E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş., & Demirel F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 11. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Canbazoğlu Bilici, S., & Baran, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285-306.
- Canbazoğlu Bilici, S., Yamak, H., & Kavak, N. (2012, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi imajları*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Carlsen, W. S. (1999). Domains of teacher knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: PCK and science education* (pp.133-144). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

- Chang, Y. (2005). *The pedagogical content knowledge of teacher educators: A case study in a democratic teacher preparation program* (Doctoral dissertation). Faculty of the College of Education of Ohio University.
- Creswell, J.W. (2002). *Educational research: Planning, Conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. NJ: Pearson Education.
- Crook, C. (1998). Children as computer users: The case of collaborative learning. *Computers and Education*, 30, 237-247.
- Çelik, M. (2015). *Dördüncü sınıf öğretmenlerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesi kapsamında teknolojik pedagojik alan bilgisi seviyelerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çetin, Ş. (2006). Öğretmenlik mesleği tutum ölçeğinin geliştirilmesi (Geçerlik ve güvenirlik çalışması). *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 28-37.
- Demirci, A., Taş, H.İ., & Özel, A. (2007). Türkiye’de ortaöğretim coğrafya derslerinde teknoloji kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 15, 37-54.
- Doyle, W. (1986). Classroom organization and management. In Merlin C. Wittrock (4th Edition.) *Handbook of research on teaching*. New York: MacMillan Publishing.
- Driel, J.H., Verloop, N., & Vos, W. (1998). Developing science teachers’ pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Ekiz, D. (2006). *Öğretmen eğitimi ve öğretimde yaklaşımlar*. Nobel Kitabevi: Ankara.
- Erden, M. (1998). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Alkım Yayınları.
- Feiman-Nemser, S., & Buchman, M. (1987). When is student teaching teacher education? *Teaching and Teacher Education*, 3, 255-273.
- Fisher, K.M. (1985). A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (1), 53-62.
- Frederik, I., Van Der Valk, T., & Thoren, I. (1999). Pre-service physics teachers and conceptual difficulties on temperature and heat. *European Journal of Teacher Education*, 22, 61-74.

- Gonzales, A.L. (2018). Exploring technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) and self-efficacy belief of senior high school biology teachers in Batangas City. *The Palawan Scientist*, 10, 29-47.
- Graham, R.C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice Science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Grossman, P.L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Güder, O. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven algılarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Hırça, N., & Şimşek, H. (2013). Öğretmen adaylarının fen konularına yönelik teknolojik bilgi bütünleştirmelerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 57-82.
- Hill, H.C., Ball, D.B., & Schilling, S.G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Teacher Education*, 39(4), 372-400.
- Holmes Group (1986). *Tomorrow's teachers: A report of The Holmes Group*. East Lansing, MI: Author.
- İnce, B. (2015). *Matematik öğretmenlerinin teknolojinin öğretim süreçlerine entegrasyonunda yaşadığı güçlüklerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesinde belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jennison, B.M., & Reiss, M.J. (1991). Does anyone know what energy is? *Journal of Biological Education*, 25(3), 173-174.
- Johnstone, H.A., & Mahmoud, N.A. (1980). Isolating topics of high-perceived difficulty in school biology. *Journal of Biological Education*, 14(2), 163-166.

- Jones, M. G., & Rua, M. J. (2006). Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals. *School Science and Mathematics*, 108(6), 263-278.
- Jordan, K. (2011). Beginning teacher knowledge: Results from a self-assessed TPACK survey. *Australian Educational Computing*, 26(1), 16-26.
- Kapyla, M., Heikkinen, J-P., & Asunta, T. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: The case of teaching photosynthesis and plant growth. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1395-1415.
- Karakaya, D. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Karataş, A. (2014). *Lise öğretmenlerinin FATİH projesi'ni uygulamaya yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi: Adıyaman ili örneği* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Kartal, B., (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi: çokgenler örneği* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, O. N., Kılıç, Z., & Akdeniz, A. R. (2004). *University students' perceptions of their science classrooms*. Paper presented at the 18th International Conference on Chemical Education "Chemistry Education for the Modern World, İstanbul, TÜRKİYE.
- Kaya, Z. (2010). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücresel solunum konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kaya, Z., Özdemir, T.Y., Emre, İ., & Kaya, O.N. (2011). *Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik seviyelerinin belirlenmesi*, 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011 Fırat University, ELAZIĞ-TURKEY.

- Kaya, G., & Koçak Usluel, Y. (2011). Öğrenme-öğretme süreçlerinde BİT entegrasyonunu ve kullanımını etkileyen faktörlere yönelik içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 48-67.
- Kılıç, A. (2015). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisi* (Doktora tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kılıç, A., & Kazanç, S. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının ay ve güneş tutulması konusuna ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 3(3), 114-138.
- Kılıç, D., & Sağlam, N. (2004). Biyoloji eğitiminde kavram haritalarının öğrenme başarısına ve kalıcılığına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 155-164.
- Kindfield, A.C.H. (1994). Understanding a basic biological process: Expert and novice models of meiosis. *Science Education*, 78(3), 255-283.
- Koçakoğlu, M. (2002). *Lise öğrencilerinin genetik kavramlardaki bilgi düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Lazarowitz, R., & Penso, S. (1992). High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-223.

- Lukin, K. (2013). Exciting middle and high school students about immunology: An easy, inquiry-based lesson. *Immunologic Research*, 55(1-3), 201-209.
- Mak, S.Y., Yip, D.Y., & Chung, C.M. (1999). Alternative conceptions in biology-related topics of integrated science teachers and implications for teacher. *Education Journal of Science Education and Technology*, 8(2), 161-170.
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, 170 s.
- MEB [Milli Eğitim Bakanlığı] (2017a). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara: MEB Yayınları.
- MEB [Milli Eğitim Bakanlığı] (2017b). *Öğretmenlik mesleği özel alan yeterlikleri/Biyoloji öğretmenliği özel alan yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara: MEB Yayınları.
- MEB [Milli Eğitim Bakanlığı] (2018). *Ortaöğretim biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Meriç, G. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPABGÖ) konusunda özgüven seviyelerinin belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 352-367.
- Merriam, S.B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M.L. (2008). Guiding pre-service teachers in developing TPCK, In. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). New York and London: Routledge.
- Özbek, A. (2014). *Öğretmenlerin yenilikçilik düzeylerinin TPAB yeterlikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Özgen, K., Narlı, S., & Alkan, H. (2013). Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve teknoloji kullanımı sıklığı algılarının incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(4), 31-51.
- Öztap, H., Özay, E., & Öztap, F. (2003). Teaching cell division to secondary school students: An Investigation of difficulties experienced by Turkish teachers. *Journal of Biological Education*, 38(1), 13-15.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd Ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Polly, D. (2010). Developing teachers' technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) through mathematics professional development. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 18(2), 83-95.
- Reynolds, A.J., (1992). Grade retention and school adjustment: An explanatory analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 14(2), 101-121.
- Rotbain, Y., Marbach-Ad, G. & Stavy, R. (2005). Understanding Molecular Genetics Through A Drawing-Based Activity. *Journal of Biological Education*, 39(4), 174-178.
- Roth, K., & Anderson, C. (1987). *The power plant: Teacher's guide to photosynthesis* (Occasional Paper No. 112). East Lansing: Michigan State University, Institute for research on teaching.
- Saygın, Ö. (2009). *Öğrenme halkası modelinin lise öğrencilerinin nükleik asitler ve protein sentezi konularını anlamalarına, motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Schmidt, D.A., Baran, E., Thompson, A.D., Mishra, P., Koehler, M.J., & Shin, T.S. (2009). Examining preservice teachers' development of technological pedagogical content knowledge in an introductory instructional technology course. In I. Gibson, R. Weber, K. McFerrin, R. Carlsen, & D. A. Willis (Eds.), *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference Book* (pp. 4145-4151). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Seggie, F.N., & Bayyurt, Y. (2015). *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide researchers in education and the social sciences* (3. Ed.). New York, NY: Teachers College Press.
- Semiz, K. (2011). *Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations* (Master's thesis). Middle East Technical University the Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Seymour, J., & Longdon, B. (1991). Respiration- That's breathing isn't it? *Journal of Biological Education*, 23(3), 177-184.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 122.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M.S., & Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1-16.
- Soyibo, K. (1993). *Some sources of student's misconceptions in biology: A review*. Third Misconceptions Seminar Proceedings. The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions Educational Strategies in Science and Mathematics. Publisher Location: Ithaca, NY.
- Şad, S.N., Açıkgül, K., & Delican, K. (2015). Eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) ilişkin yeterlilik algıları. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 8(2), 204-235.
- Şen, Ş., & Erişen Y. (2002). Öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretim elemanlarının etkili öğretmenlik özellikleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 99-116.
- Şimşek, H. (2005). *Eğitimde reform ve değişim kararlılığı*. Eğitim Fakültelerinde Yeniden Yapılanmanın Getirdiği Sorunlar” paneli, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Taştan, İ. (2005). *Lise 3. sınıf öğrencilerinin “genetik bilgi taşıyan moleküller” ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram haritaları ile giderilmesi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- TED [Türk Eğitim Derneği]. (2009). *Öğretmen Yeterlikleri Özet Rapor “Öğretmene Yatırım, Geleceğe Atılım”*. Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tekkaya, C., Özkan Ö., Sungur S., & Uzuntiryaki E. (2000). *Öğrencilerin biyoloji konularını anlama zorlukları*. IV.Fen Bil. Eğt. Kongresi Bildirileri, Ankara.
- Tobin, K., & Garnett, P. (1988). Exemplary practice in science classrooms. *Science Education*, 72, 197-208.
- Tolman, R.R. (1982). Difficulties in genetics problem solving. *American Biology Teacher*, 44, 525-527.
- Tong, A., Sainsbury, P., & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): A 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal for Quality in Health Care*, 19(6), 349-357.
- Uşak, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van Der Valk, T., & Broekman, H. (1999). The lesson preparation method: A way of investigating pre-service teachers’ pedagogical content knowledge. *European Journal of Teacher Education*, 22, 11-22.
- Vazquez-Alonso, A., & Manassero-Mas M.A. (1999). Response and scoring models for the ‘Views on Science –Technology-Society’ instrument. *International Journal of Science Education*, 21, 231-247.
- Weiss, R.S. (1995). *Learning from strangers: The art and method of qualitative interview studies*. New York, NY: The Free Press.

- Witzel, A. (1985). Das Problemzentrierte Interview. In Jüttemann, G. (Hrsg.), *Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 227-256). Weinheim:Beltz.
- Yakışan, M. (2008). *Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrencilerin başarı, tutum ve kavram yanlışları üzerine etkisi (Hücre konusu örneği)* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yakışan, M., Selvi, M., & Yürük, N. (2007). Biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkiler hakkındaki alternatif kavramları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 59-79.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N., & Alev, N. (2005). Etkili öğretmen yetiştirme açısından okul deneyimi derslerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 91-103.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yüksel, G. (2008). *Farklı içerik bilgisi seviyelerindeki lise matematik öğretmen adaylarının ders planlarında gözlenen pedagojik içerik bilgilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.

EK-A: Görüşme Formu

1. Genel Pedagojik Bilgi ve Pedagojik Alan Bilgisi

Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri İle İlgili Bilgi

1) Öğretmenlik yapacağınız yaş grubunun özelliklerini biliyor musunuz? Nelerdir? Öğretim sürecinde bu özellikleri dikkate almayı planlıyor musunuz? Nasıl?

2) Genel olarak düşündüğünüzde öğrenciler herhangi bir konuyu anlamakta neden zorlanırlar?

- Öğrencilerin biyoloji dersinde en kolay anlayacaklarını ve anlamakta en çok zorlanacaklarını düşündüğünüz konulara örnek verebilir misiniz? Cevabınızın nedenlerini açıklayınız.

3) Kavram yanılgısı nedir?

- Öğrenciler neden kavram yanılgısına sahip olurlar? Kavram yanılgılarının kökeni hakkında neler biliyorsunuz?

- Öğrencide kavram değişiminin sağlanması için hangi koşulların gerektiğini biliyor musunuz? Açıklayınız.

- Öğrencilerin biyolojideki yaygın kavram yanılgılarına örnek verebilir misiniz?

4) Öğrencilerin protein sentezi konusunu anlamakta zorlanacaklarını düşünüyor musunuz? Neden?

- En çok hangi noktalarda zorlanacaklarını düşünüyorsunuz? Neden?

- Hangi kavram/olayları daha kolay öğreneceklerini düşünüyorsunuz? Neden?

5) Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanılgıları nelerdir? Açıklayınız.

Öğretim Strateji/Yöntem/Teknikleri ve Etkinlikleri Bilgisi

1) Sınıf yönetimi kavramında ne anlıyorsunuz? Sizce sınıf yönetimini sağlamak kolay mıdır? Neden, neden değil?

2) Öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve etkinlikleri hakkında neler biliyorsunuz? Kısaca bilgi verir misiniz?

- Öğretmen olduğunuzda derslerinizde bunlardan hangilerini kullanmayı planlıyorsunuz? Neden? (önbilgileri açığa çıkarmak, bireysel farklılıkları ortaya koymak için özellikle tercih edecekleri var mı?)

3) Protein sentezi konusunu anlatırken hangi öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini kullanmayı planlıyorsunuz? Tercihlerinizin nedenini açıklar mısınız?

- Sizce seçimlerinizde konu alan bilginizin bir etkisi var mı? (Mesela protein sentezi konusunu iyi bilmiyorsa ve bu konudaki bilgisine güvenmiyorsa öğretmen merkezli bir yaklaşım kullanmak, öğrencilerden gelecek soru miktarını en aza indirecek yöntemler seçmek gibi.)

4) Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için neler yaparsınız?

- Öğrencilerde protein sentezi konusuyla ilgili kavram yanlışlığı oluşmaması için nasıl önlemler almayı planlıyorsunuz?

5) Protein sentezi ile ilgili etkinlikler yapar mısınız? Ne tür etkinlikler yaparsınız? Bu etkinliklerin öğrencilerin konuyu anlamalarına nasıl bir katkı sağlayacağını düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

Program ve Materyal Bilgisi

1) Biyoloji öğretim programının özel amaçları ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?

2) Programda hangi sınıfta hangi konuların olduğunu biliyor musunuz? Aşağıdaki tabloyu hatırladığınız kadarıyla doldurur musunuz?

	9.sınıf	10. sınıf	11.sınıf	12.sınıf
Ünite isimleri				

3) Biyoloji öğretiminde kullanılacak program materyalleri(her türlü öğretim materyali: resim, video, deney, öğrenme etkinlikleri vb.)nelerdir? Örnek verebilir misiniz?

4) Protein sentezi konusu hangi ünite altında yer almaktadır? Bu üniteye yer alan diğer konular nelerdir?

- Protein sentezinin öğretimi için programda ne kadar zaman (kaç ders saati) ayrıldığını biliyor musunuz? Sizce bu zaman yeterli mi? Neden?

- Verilen içeriği nasıl buluyorsunuz?(Yeterli, eksik ya da fazla?) Neden?

- Programda protein sentezinden önce ve sonra hangi konular yer almaktadır? Bu sıralamayı uygun buluyor musunuz? Neden?

- Protein sentezinin öğretimi için hangi ön bilgilere ihtiyaç var? Bu bilgiler öğrencilere ortaöğretimde ilk ne zaman (hangi sınıf ve üniteye) veriliyor?

- Protein sentezi hangi konuların öğretimi için ön koşul niteliğindedir? Açıklayınız.

- Programda protein sentezi diğer biyoloji konularıyla ilişkilendirilmiş mi? Nasıl? (Görüşleri olumsuz ise: Nasıl olması gerektiğini düşünüyorsunuz?)

5) Programda öğrencilere protein sentezi kapsamında amaçlanan öğrenci kazanımları nelerdir?

-Sizce bu kazanımlar öğrenci seviyesine uygun mu/ yeterli mi? Neden?

6) Protein sentezi konusuyla ilgili ders kitaplarında yer alan program materyallerine (öğrenme etkinlikleri, fotoğraflar, resimler, grafikler, şekiller, deneyler, öğrenci projeleri ve değerlendirme soruları) örnekler verebilir misiniz?

- Ders kitaplarındaki program materyalleri sizce konunun anlaşılması için yeterli ve uygun mu? Neden?

- Siz derslerinizde bu materyallerden hangilerini kullanmayı planlıyorsunuz? Bunları kullanmanızın öğrencilere ne gibi yararları olacağını düşünüyorsunuz?

Ölçme- Değerlendirme Bilgisi

1) Öğretmen olduğunuzda öğrencileri ne sıklıkta ve dersin hangi aşamalarında değerlendirmeye tabi tutmayı planlıyorsunuz? Neden?

2) Öğretmen olduğunuzda hangi ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmayı planlıyorsunuz? Neden?

- Farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılmasının amacı nedir?

3) Öğrencilerinizin protein sentezi konusu ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşım ulaşımadıklarını belirlemek için hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanırsınız? Neden?

- Sizce bu ölçme-değerlendirme tekniklerini tercih etmeniz alan bilginizle ilgili midir? (mesela bilgi eksikse açık uçlu soru sormaz, çoktan seçmeli ya da doğru yanlış sorusu sorar gibi...)

- Protein sentezi konusunda tam olarak neyi/neleri ölçmeyi planlıyorsunuz?

- Değerlendirme sırasında kavram yanılgılarını belirlemeye çalışır mısınız? Nasıl?

4) Değerlendirmeniz sonucunda dönüt vermeyi planlıyor musunuz? Nasıl?

2. Teknoloji Bilgisi

1) Teknoloji kavramını nasıl tanımlarsınız? Örneklerle açıklar mısınız?

2) Günlük hayatınızda hangi teknolojileri, ne sıklıkla kullanıyorsunuz?

3) İnternette daha çok ne amaçla ve ne kadar zaman harcıyorsunuz?

- Sosyal ağlara üyeliğiniz var mı? Varsa, hangilerine ve ne zamandır üyesiniz? Ne sıklıkla bu sayfaları ziyaret ediyorsunuz? Etkin kullanıyor musunuz?

3) Bilgisayar kullanımı konusunda genel bilgi düzeyinizi nasıl tanımlarsınız? (yetersiz, orta, iyi, çok iyi)

- Hangi konularda kendinizi yeterli/ eksik görüyorsunuz?
- Bilgisayarı günlük hayatınızda hangi amaçlarla, ne sıklıkla kullanırsınız?
- Aşağıdaki konularda kendinizi ne derecede yeterli görüyorsunuz?(yetersiz, orta, iyi, çok iyi)

- a) Akıllı tahta kullanımı
- b) Office (Word, Excel, PowerPoint, ...) programının kullanımı (Bilgisayarda metin ve grafik oluşturma, sunum hazırlama)
- c) Tepegöz kullanımı
- ç) Fotokopi/ baskı makinesi kullanımı
- d) Mikroskop kullanımı
- e) Ses ve/veya görüntü kaydı yapma
- f) Photoshop, Paint gibi programlarla görsel oluşturma/düzenleme
- g) İnternette bilgiye ulaşma
- ğ) Yeni bir programı kendi kendine öğrenme
- h) İhtiyaç duyduğunuz bir programı bilgisayarınıza kurma
- ı) e-posta kullanımı
- i) Web sayfası oluşturma

4) Yeni teknolojilere adapte olma konusunda kendinizi nasıl değerlendirirsiniz?

- Yeni teknolojileri öğrenmekte zorlanıyor musunuz? Karşılaştığınız zorluklarla nasıl baş ediyorsunuz?
- Karşılaştığınız teknolojik sorunlara çözüm üretebiliyor musunuz? Örnek verebilir misiniz?

3. Teknolojik Pedagojik Bilgi

1) Teknoloji kullanımı öğretim sürecini nasıl etkiler? (Olumlu ve/veya olumsuz etkileri nelerdir?) Açıklayınız.

- Teknolojiyi kullanarak öğretim yapmanın zorlukları var mıdır? Var ise, nelerdir?
- Teknolojiyi kullanarak öğretim yapmanın faydaları/kolaylıkları var mıdır? Var ise, nelerdir?

2) Derslerinizde hangi teknolojilerden faydalanmayı düşünüyorsunuz? Bu teknolojileri ne amaçla kullanacağınızı açıklar mısınız?

- Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinizi hangi teknolojilerle desteklemeyi planlıyorsunuz? Neden?
- Ölçme-değerlendirme sürecinde teknolojiden faydalanmayı düşünür müsünüz? Nasıl?

3) Teknolojiyi kullanımı öğrencileri nasıl etkiler? Açıklayınız.

- Teknoloji, öğrencilerin öğrenme şekillerini ve düşünme süreçlerini nasıl etkiler?

- Öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak amacıyla hangi tür teknolojileri, nasıl kullanırsınız? Neden?

4) Teknolojiyi kullanımı sizin açıınızdan öğretim sürecini nasıl etkiler? Açıklayınız.

- Teknoloji kullanımını sınıf yönetimini nasıl etkiler? Teknolojiyle zenginleştirilmiş bir sınıfı etkili olarak yönetebileceğinizi düşünüyor musunuz? Neden?

5) Öğretim sürecinde doğru teknolojiden faydalanabilme konusunda kendinizi ne kadar yeterli görüyorsunuz? Neden?

- Öğrenmeyi olumlu yönde etkileyecek/kolaylaştıracak uygun teknolojileri nasıl belirlersiniz? Bu teknolojilerin seçiminde kendinizi ne kadar yeterli görüyorsunuz?

4. Teknolojik Alan Bilgisi

1) Biyoloji alanına özgü teknolojik araçlardan hangilerini biliyorsunuz? Bunlardan hangilerini kullanmayı biliyorsunuz? (mikroskop, etüv, otoklav, santrifüj, su banyosu, vb. her türlü teknolojik araç)

2) Biyoloji ile ilgili bildiğiniz/takip ettiğiniz internet siteleri (forumlar, video siteleri, bloglar, konu anlatımına, popüler bilgilere yönelik web sayfası, vs.) var mı? Hangileri?

- Bunlar arasında protein sentezi ile ilgisi olanlar var mı? Hangileri?

3) Biyoloji ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip etme düzeyiniz nedir? Örnek verebilir misiniz? Nerelerden takip ediyorsunuz?

- Bunlar arasında protein sentezi ile ilgili olanlar var mı? Hangileri?

4) Bilim insanlarının biyoloji ile ilgili bilgilere ulaşma ve araştırma yapmaları sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlandıkları konusunda bilginiz var mı? Açıklayınız.

-Protein sentezi ile ilgili olarak örnek verebilir misiniz?

5. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

1) Protein sentezinin öğretiminde teknolojiyi kullanır mısınız? Neden?

Biyoloji öğretim programında protein sentezinin öğretimine ilişkin teknolojiler nelerdir?

2) Protein sentezinin öğretiminde kullanılabilecek teknolojik araç-gereç ve materyaller (video, animasyon, simülasyon, teknolojinin kullanıldığı deney

düzenekleri, öğretim materyalleri vb.) nelerdir? Açıklayınız. Bunları kullanmak konusunda kendinizi yeterli görüyor musunuz?

- Her türlü teknolojik desteğin sağlanabileceği bir durumda protein sentezinin öğretimi için hangi teknolojilere sahip olmak istersiniz? Neden?

2) Protein sentezinin öğretiminde kullanılacak teknoloji destekli strateji, yöntem ve teknikler nelerdir? Açıklayınız. Bunları kullanmak konusunda kendinizi yeterli görüyor musunuz?

3) Öğrencilerin protein sentezi konusundaki kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirleyip gidermek için teknolojiden faydalanır mısınız? Nasıl?

4) Öğrencilerin protein sentezi ile ilgili anlamalarının değerlendirilmesi sürecinde teknolojiyi nasıl kullanabilirsiniz? Açıklayınız.

5) Öğrencilerinize protein sentezini teknoloji desteğini kullanarak etkili bir şekilde öğretebileceğinizi düşünüyor musunuz? Neden?

- Bu süreçte zayıf ve güçlü gördüğünüz yanlarınız neler?

6. Alan Bilgisi Hakkındaki Genel Algısı

1) Sizce, protein sentezi ile ilgili yeterli alan bilgisine sahip misiniz? Bu konudaki bilginizi azdan çoğa doğru bir şekilde 1 ile 5 arasında nasıl puanlarsınız?

2) Protein sentezi ile ilgili kavramlar arasında ilişki kurabiliyor musunuz? Örnek verir misiniz?

3) Protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlığı (daha sonra farkına vardığınız ve düzelttiğiniz) yaşadınız mı? Evet ise, nelerdi? Nasıl üstesinden geldiniz?

EK-B: Alan Bilgisi Soruları ve Cevapları

Alan Bilgisi Soruları

- 1) DNA ve RNA'nın yapısında bulunan molekülleri yazınız. DNA ve RNA'nın yapılarındaki temel farklılıkları açıklayınız.
- 2) Ökaryotik bir hücrede replikasyon, transkripsiyon ve translasyon olayları hücrenin neresinde gerçekleşmektedir?
- 3) Hücrede bir polipeptidin sentezi sırasında replikasyon, transkripsiyon ve translasyon olaylarından hangisi/hangileri gerçekleşmek zorunda değildir? Açıklayınız.
- 4) Ökaryotik bir hücrede transkripsiyon ve translasyon olaylarının nasıl gerçekleştiğini basamak basamak yazınız.
- 5) Genetik şifre ve protein sentezi arasındaki ilişkiyi açıklayınız.
- 6) Kodon ve antikodon kavramlarını açıklayınız.
- 7) Nükleik asitlerin yapısında bulunan azotlu organik baz, kodon, nükleotit, nükleozit yapılarını küçükten büyüğe doğru sıralayınız.
- 8) Canlılarda sentezlenen polipeptitlerin farklı yapılarda olmasının nedeni nedir?
- 9) RNA çeşitlerini, görevlerini ve hücrede bulunma oranlarını yazınız.
- 10) RNA çeşitleri ile ilgili olarak
 - I. DNA'daki bilgilere göre sentezlenme,
 - II. tekrar tekrar kullanılabilme,
 - III. protein sentezi sırasında ribozomda bulunmaözelliklerinden hangileri tüm RNA çeşitleri için ortaktır? Açıklayınız.
- 11) mRNA'ların en fazla 64 çeşit kodona sahip olmalarına rağmen 61 çeşit tRNA olmasının sebebi nedir? Açıklayınız.
- 12) Polizom kavramını açıklayınız. Polizomun hücreye sağladığı avantajlar nelerdir?
- 13) Bir polipeptitin yapısında 10 adet histidin, 8 adet orijinin, 7 adet lösin, 10 adet glisin ve 1 adet metiyonin aminoasidi bulunmaktadır. Bu aminoasidin sentezi sırasında görev alan mRNA'da en az kaç çeşit kodon bulunmaktadır? Açıklayınız.
- 14) Polipeptit sentezlemekte olan bir hücrede
 - I. aminoasit,
 - II. tRNA,

- III. protein,
IV. su
moleküllerinden hangilerinin miktarında değişme olmaz? Açıklayınız.
- 15) DNA'da protein sentezinde kullanılacak bir nükleotit dizisi şu şekildedir;
ACC TTG TGA. Bu nükleotit dizisinin mRNA'ya aktarılmış şeklini yazınız.
- 16) DNA'nın kalıp zincirinde bulunan bir Guanin nükleotidinin mutasyon sonucunda Adenin nükleotidine dönüştüğü bilinmektedir. Buna göre,
I. sentezlenen mRNA kodonları çeşidi,
II. kullanılan tRNA çeşitleri,
III. kullanılan aminoasit çeşidi,
IV. kurulan peptit bağı sayısı
özelliklerinden hangileri kesinlikle değişir? Açıklayınız.
- 17) Bir hücrenin hayatı boyunca yaşanan replikasyon, translasyon, transkripsiyon olaylarını gerçekleşme sıklıklarına göre sıralayınız.
- 18) Başlangıç ve durdurucu (stop) kodonlarını yazınız.
- 19) Replikasyon ve transkripsiyon olayları sırasında DNA'daki H bağlarının açılma şekli nasıldır? Açıklayınız.
- 20) Amino asit dizilişi bilinen bir proteinin sentezi sırasında kullanılan,
I. tRNA sayısı,
II. kodon çeşidi sayısı,
III. stop kodonunun nükleotit dizilişi,
özelliklerinden hangileri bilinebilir? Açıklayınız.
- 21) Nükleotit sayısı bilinen bir genden sentezlenecek protein ile ilgili,
I. amino asit sayısı,
II. peptit bağı sayısı,
III. kullanılan tRNA çeşidi sayısı,
IV. amino asit çeşidi sayısı
niceliklerinden hangileri bilinebilir? Açıklayınız.
- 22) Amino asit dizilişleri farklı iki proteinin sentezi ile ilgili;
I. sentezde kullanılan kodon çeşitleri
II. sentezde açığa çıkan su sayısı,
III. kalıp iplikteki nükleotit sırası
Hangileri kesinlikle farklıdır? Açıklayınız.

Alan Bilgisi Sorularının Cevapları

1) DNA	RNA
Deoksiriboz şekeri (beş karbonlu)	Riboz şekeri (beş karbonlu)
Fosfor	Fosfor
Azotlu organik bazlar (A,T,G,S)	Azotlu organik bazlar (A,U,G,S)

DNA	RNA
Timin bazı vardır.	Urasil bazı vardır.
Deoksiriboz şekeri vardır.	Riboz şekeri vardır.
Çift ipliklidir.	Tek ipliklidir.
Kendini eşleyebilir.	Kendini eşleyemez.
Kendini onarabilir.	Kendini onaramaz.
Gen bulundurur.	Gen bulundurmaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp tekrardan yapılır.

- 2) Replikasyon ve transkripsiyon ökaryot hücrelerde çekirdek, mitokondri ve kloroplastta gerçekleşir. Translasyon ise sitoplazma, mitokondri ve kloroplastta gerçekleşir.
- 3) Polipeptit sentezinin gerçekleşebilmesi için DNA replikasyonu zorunlu değildir. mRNA tekrar tekrar kullanılabilirdiği için transkripsiyon her zaman gerçekleşmeyebilir.
- 4) Transkripsiyon ve translasyon olayları sırasında yaşananlar sırasıyla aşağıda verilmiştir:
 - mRNA sentezi, DNA'nın kalıp zincirinin 3' ucundan başlayarak gerçekleştirilir. O halde mRNA zinciri, 5' → 3' yönünde oluşur.
 - DNA üzerinden mRNA sentezlenirken DNA'nın kalıp zincirindeki Adenin bazının karşısına mRNA'da Urasil gelir.
 - Şifreyi alan mRNA, çekirdek zarında bulunan porlardan sitoplazmaya geçer.
 - mRNA'nın ribozomun küçük alt birimine bağlanması ile translasyon olayı başlar.
 - mRNA'nın başlatma kodonu (AUG), ribozom tarafından okunur. AUG kodonunun karşılığı olan UAC antikodonuna sahip tRNA, sitoplazmada metiyonin amino asidini kendine bağlar. Bu sırada ATP

harcandır. tRNA, taşıdığı metiyonin amino asidini mRNA'nın başlatma kodonuna karşılık gelecek şekilde ribozoma getirir.

- İlk amino asit ribozoma getirildikten sonra ribozomun büyük alt birimi küçük alt birimine bağlanır ve böylece protein sentezi başlar.
- DNA'nın genetik şifresini ribozomlara getiren mRNA'daki şifrenin okunmasına translasyon denir.(Burada mRNA ile tRNA arasında geçici zayıf hidrojen bağları kurulur.)
- tRNA'lar ile taşınan amino asitler arasında peptid bağları kurulur. Bu sırada her bir bağ için bir molekül su açığa çıkar.
- Protein sentezi mRNA üzerindeki bütün kodonlar okununcaya kadar devam eder. İşlem devam ederken durdurma kodonlarından (UAA, UAG, UGA) herhangi biri geldiğinde protein sentezi sona erer.
- Protein sentezinin sona erdiği evrede yeni sentezlenen protein en sondaki tRNA'dan ayrılır ve mRNA serbest kalır. Bu arada ribozom alt birimleri de birbirinden ayrılır. Ayrılan mRNA, tRNA ve ribozom alt birimleri yeniden protein sentezine katılabilir.

5) Genetik şifre, DNA ve mRNA şifrelerini oluşturan dört azotlu organik bazı harfleri kullanılarak yazılan şifrelerdir. Tüm kodonları kapsar.

Protein sentezi, DNA'daki genetik şifreye göre amino asitlerden protein sentezlenmesidir.

DNA'dan sentezlenen mRNA genetik şifresine ribozomlarda protein sentezlenir.

6) mRNA'daki üçlü nükleotit dizilerine "kodon" denir. mRNA'daki kodon dizilişine göre ribozomlara amino asit getiren tRNA'ların üçlü nükleotit dizilerine "antikodon" denir.

7) Azotlu organik baz, nükleozit, nükleotit, genetik kod

8) Yapılarındaki amino asitlerin sayısı, amino asitlerin çeşidi, amino asitlerin diziliş sırası polipeptitlerin farklı yapılarda olmasını sağlar.

9) mRNA (mesajcı RNA), DNA'da bulunan genetik bilgiyi çekirdekten sitoplazmadaki ribozomlara götürür.

tRNA (taşıyıcı RNA), hücre içindeki amino asitleri tanımak ve bunları ribozomlara taşımaktır.

rRNA (ribozomal RNA), protein sentezinde mRNA ve tRNA'nın ribozoma tutunması için uygun bağlanma bölgeleri oluşturur.

Hücrede bulunma oranları: rRNA>tRNA>mRNA

10) I,II ve III

Protein sentezinde bütün RNA çeşitleri ribozomda birlikte görev alır,tekrar kullanılabilir ve DNA'daki bilgiye göre sentezlenir.

11)64 kodondan 3 tanesi (UAA, UAG, UGA) amino asit şifrelemez. Bu kodonlara durdurucu kodon denir.

12) Bir mRNA'nın birden fazla ribozoma tutunması ile oluşan çoklu yapıya denir. Hücrenin aynı polipeptidin çok sayıda kopyasını kısa bir süre içinde ve az enerji harcayarak çok sayıda üretmesini sağlar.

13) Bir amino asit birden fazla kodon tarafından sentezlenebilir. Metiyonin, orijin, histidin, lösin, glisin ve stop kodonu olmak üzere 6 çeşit kodon vardır.

14)Yalnız II (tRNA)

Hücredeki tRNA miktarı bellidir. Amino asit azalır, protein ve su artar.

15)UGG AAC ACU

16)I ve II

DNA kalıp zincirinden meydana gelen hasar mRNA'yı etkiler. mRNA çeşidinin değişmesi tRNA çeşidini de değiştirir. Kodon değişmesine rağmen farklı kodonlar aynı amino asidi şifreleyebilir.

17)Translasyon, transkripsiyon, replikasyon

18) Durdurucu kodonlar: UAA, UAG, UGA

Başlangıç kodonu: AUG (metiyonin)

19) Replikasyon sırasında H bağları zincir boyunca açılırken transkripsiyon sırasında gen bölgesinde açılır.

20)Yalnız I

Kodon, antikodon eşleşmesinden bir aminoasit ortaya çıkar. tRNA sayısı aminoasit sayısına eşittir. 20 çeşit aminoasit 61 çeşit kodon vardır. Bir aminoasit birden fazla kodon tarafından şifrelenir. O yüzden çeşidi sayısı bilinemez. 3 tane stop kodonundan hangisi kullanıldığı bilinemez.

21) I ve II

Nükleotit sayısı biliniyorsa üçlü dizilimlerden kodonlar oluşturulur. Her üçlü nükleotit bir kodon olacağından kodon sayısında karşısına gelecek antikodon

sayısı bilinir. Her kodon-antikodon eşleşmesi 1 amino asit şifreler. Amino asitler arasında peptit bağları kurulur fakat çeşitlerini bilemeyiz.

22) Yalnız III

Bir tRNA çeşidi yalnız bir amino asit çeşidini taşır. Ancak bir amino asit çeşidini birden fazla tRNA çeşidi taşıyabilir.

EK-C: Ders Planı ve Ders Planı Değerlendirme Formu

DERS PLANI

BÖLÜM I

Dersin Adı	Biyoloji
Sınıf	
Ünite Adı	
Konu	Protein Sentezi
Önerilen Süre	40 dk

BÖLÜM II

Kazanımlar	
Konu Kavramları	
Öğretim Strateji-Yöntem ve Teknikleri	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	

Ders anlatımınız sırasında, aşağıdaki aşamalarda hangi teknolojilerden nasıl faydalanacağınızı açıkça belirtiniz!

Giriş	Dikkat Çekme	
	Güdüleme	
Gelişme	Derse Geçiş	
	Etkinlikler	

BÖLÜM III

Sonuç	Ölçme - Değerlendirme	
-------	-----------------------	--

Ders Planı Değerlendirme Formu

- 1) Ders planınızı hazırlarken hangi noktalara (öğrenci, öğretme süresi, konu açısından) dikkat ettiniz? Açıklayınız.
- 2) Öğretmen olduğunuzda ders planınızı hazırlarken hangi kaynaklara başvurmayı düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- 3) Seçtiğiniz öğretim yöntem-teknikleri ve etkinlikleri dersin hedefleri için en etkili yöntemler midir? Tercihlerinizin nedenini açıklayınız.
- 4) Uygulamayı planladığınız öğretim yöntem-teknikleri ve etkinlikleri için ders süresinin yeterli olacağına inanıyor musunuz? Zaman planlamanız hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- 5) Dersle ilgili kazanımları yazarken zorlandınız mı? Neden?
- 6) Kazanımları yazarken öğrencilerin ön bilgilerini dikkate aldınız mı? Hangi ön bilgilerini dikkate aldınız? Neden?
- 7) Ders planı hazırlarken öğrencilerin muhtemel kavram yanlışlarını ve kavram yanlışlığı yaşayabilecekleri durumları dikkate aldınız mı? Açıklayınız.
- 8) Konunun öğretiminde başka ne tür teknolojiler (araç-gereç, materyal, yazılım vb.) kullanılabileceğini düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- 9) Sınıfta öğretim sürecini etkileyeceğini düşündüğünüz olumlu/olumsuz faktörler nelerdir? Açıklayınız.
- 10) Öğrenci öğrenmelerini nasıl ölçmeyi planlıyorsunuz? Seçiminizin nedenini açıklayınız.

EK-Ç: Gönüllü Katılım Formu

Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI'nın danışmanlığında yürütülen, yüksek lisans öğrencisi Elif DEVECİ'nin tezine ilişkin araştırmanın bir parçasıdır. Çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının protein sentezi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin belirlenmesidir.

Araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon izni alınmıştır. Çalışmaya katılım tamamıyla gönüllülük temelinde olmaktadır. Çalışmaya katılıp katılmamakta özgürsünüz. Sizinle yaklaşık 1-1,5 saat sürecek bir görüşme gerçekleştirilecektir. Görüşme süresince ses kaydı yapılacaktır. Görüşmede, sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplarınız tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir, elde edilecek bilgiler bilimsel yayınlarda kullanılacaktır.

Görüşme, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek soruları içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden dolayı kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürsünüz. Böyle bir durumda uygulayıcıya, görüşmeyi tamamlamak istemediğinizi söylemeniz yeterli olacaktır. Çalışmaya katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Saygılarımızla...

Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI
Tel: 03127805557
E-posta: dsultan@hacettepe.edu.tr
Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi
B-Blok. 4. Kat. 06800 Beytepe/ Ankara

Elif DEVECİ (YL Öğrencisi)
Tel: 05334068694
E-posta: devecielif-@hotmail.com

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayınlarda kullanılmasını kabul ediyorum (Formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz*).

Tarih:

----/----/-----

Katılımcı Bilgileri:

Ad- Soyad: _____

İmza: _____

Telefon: _____

Adres: _____

(*) Bu form 18 yaşın üstündeki öğrenciler tarafından doldurulmalıdır.

EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Tarih: 21.12.2018 16:38
Sayı: 35853172-300-E.00000381479

E.00000381479



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172-300
Konu : Elif DEVECİ Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 14.12.2018 tarihli ve 51944218-300/00000370585 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden **Elif DEVECİ**'nin **Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI** danışmanlığında yürüttüğü "**Biyoloji Öğretmen Adaylarının Protein Sentezi Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 18 Aralık 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 62b66337-975b-423d-8361-896596712462 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Duygu Didem İLP⁺



EK-E: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

17/06/2019

Elif DEVECİ



EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

17/06/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığı'na,

Tez Başlığı: Biyoloji Öğretmen Adaylarının Protein Sentezi Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
28/05/2019	110	27800	17/06/2019	%8	1136895105

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Elif DEVECİ
Öğrenci No.: N15224714
Ana Bilim Dalı: Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı
Programı: Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI

EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

17/06/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Secondary Science and Mathematics Education

Thesis Title: Technological Pedagogical Content Knowledge of Pre-Service Biology Teachers on Protein Synthesis

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography sectionis* checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
28/05/2019	110	27800	17/06 /2019	8%	1136895105

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

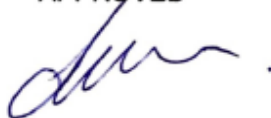
Name Lastname: Elif DEVECI
Student No.: N15224714
Department: Department of Secondary Science and Mathematics Education
Program: Secondary Science and Mathematics Education
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature



ADVISOR APPROVAL

APPROVED



Doç. Dr. Dilek Sultan ACARLI

EK-Ğ: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt)ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren...ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

17/06/ 2019


Elif DEVECİ

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü Üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü Üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

