

Biyolojide Öğrenilmesi Zor Olan Konular ve Etkili Öğrenme Yolları: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Serpil KALAYCI¹

Öz

Bu araştırma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının biyolojide zorlandıkları konular tespit edilerek biyolojinin etkili öğrenilmesi için neler yapılabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji hakkındaki görüşlerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması amacıyla bu yöntem seçilmiştir. Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 5 adet açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu kullanılmıştır. İlk sorudan elde edilen kelime ilişkilendirme testi sonuçlarına göre en çok yinelenen kavramlar “canlı”, “hücre”, “bitki”, “DNA”, “hayvan” ve “sistemler” şeklindedir. Öğretmen adaylarının en zorlandıkları konular “genetik/kalıtım”, “canlıların sınıflandırılması”, “bitki biyolojisi”, “sistemler”, “hücrede bölünme”, “fotosentez”, “protein sentezi” şeklinde sıralanmaktadır. Biyolojiyi zor anlamalarının nedenleri ise “dersten kaynaklı zorluklar”, “öğrenciden kaynaklı zorluklar”, “öğretmenden kaynaklı zorluklar” ve “okuldan kaynaklı zorluklar” temaları altında kategorilendirilmiştir. Biyolojinin etkili öğrenilebilmesi için nelerin yapılması gerektiği ise “öğretmene yönelik öneriler”, “öğrenciye yönelik öneriler” ve “okula yönelik öneriler” şeklinde üçe ayrılmıştır. Ayrıca bazı öğretmen adaylarında biyolojinin tanımı açısından eksik bilgilere rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyoloji, Biyoloji Eğitimi, Etkili Öğrenme

Subjects that are difficult to learn in biology and effective learning methods: Opinions of science teacher candidates

Abstract

In this research, an attempt was made to determine what can be done to learn biology effectively by identifying the issues that science teacher candidates have difficulty with in biology lessons. The case study method, one of the qualitative research methods, was used in this research. This method was chosen to reveal the views of science teacher candidates about biology in detail. The participants in the study are 1st, 2nd, 3rd, and 4th grade science teacher candidates studying at a state university. An interview form consisting of 5 open-ended questions was used as a data collection tool. According to the word association test results obtained from the first question, the most recurring concepts are "living," "cell," "plant," "DNA," "animal," and "systems." The subjects that teacher candidates find most difficult are listed as "genetics/heredity," "classification of living things," "plant biology," "systems," "cell division," "photosynthesis," and "protein synthesis." The reasons why they had difficulty understanding biology were categorized under the themes of "difficulties due to the course," "difficulties due to the student," "difficulties due to the teacher," and "difficulties due to the school." What needs to be done to learn biology effectively is divided into three categories: "suggestions for the teacher," "suggestions for the student," and "suggestions for the school." In addition, some teacher candidates were found to have incomplete information regarding the definition of biology.

Key Words: Biology, Biology Education, Effective Learning


Atıf İçin / Please Cite As:

Kalaycı, S. (2025). Biyolojide öğrenilmesi zor olan konular ve etkili öğrenme yolları: fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14 (1), 164-183. doi:10.33206/mjss.1477826

Geliş Tarihi / Received Date: 03.05.2024

Kabul Tarihi / Accepted Date: 19.09.2024

¹ Doç. Dr.- Türkiye-Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, skalayci@mku.edu.tr,

 ORCID: 0000-0001-9613-3390

Giriş

Yaşadığımız evrende makroskobik boyuttan mikroskobik boyuta kadar tüm canlılar biyoloji biliminin çalışma alanındadır. Ekosistemin parçası ve düzenin merkez canlısı olan insanlar için biyoloji, her geçen gün gelişen ve değişen dünyada giderek daha önemli bir yere sahip olmaktadır. Doğumdan ölüme kadar her alanda bilinçli yaşam sürdürürebilmemiz, birikimli ilerleyen ve tıpkı ilgilendiği canlılar gibi nefes alıp vererek her geçen gün tazelenerek gelişen biyoloji sayesinde mümkündür.

Geleceğin yetişkin bireyleri olacak olan bugünün gençlerinin canlıların var oluşunu, biyolojik ve çevresel sorunları iyi bir şekilde değerlendirebilmesi için hem özel hem de genel biyolojik (beslenme, çevre, sağlık, tıp, vs.) konuları zamanında doğru bir şekilde öğrenmeleri ile mümkün olabilmektedir. Günlük hayatta biyolojik sorunlarla pratik bir şekilde başa çıkabilmesi, kendi vücudunu tanıyıp sağlığını koruyabilmesi bakımından biyoloji biliminin öğrenilmesi önem taşımaktadır (Çetin, 2023). 21. yüzyıl dünyasında kültürel bir gereklilik olarak kabul gören biyoloji öğreniminde, bilinçli öğrenmeyi gerçekleştirmek için uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımı büyük bir öneme sahiptir. Öğrencileri düşünmeye-araştırmaya yönlendirecek, ezberden uzaklaştıracak yöntemlerin seçilmesi, eğitim programında yer alan hedeflerin daha etkili bir şekilde davranışa dönüştürülmesini sağlayacaktır (Aktaş, 2013; Çilenti ve Özçelik, 1991).

Öğrencilerin öğretim programında belirlenen hedeflere ulaşabilmesi için öğretimin her aşaması dikkatlice gözden geçirilip, değerlendirilmesi ve planlanması gerekmektedir. Öğrenciler aslında günlük hayatlarının bir parçası olan biyoloji konularını ilköğretim seviyesinde fen ve teknoloji dersinde öğrenmeye başlamaktadır. Çocukların merak ettiği ve kendi yaşamlarında önemli bir yer kaplayan birçok konunun bulunduğu biyoloji dersi, öğrencilerin kalıcı alışkanlıklarının kazanıldığı yaşlardan itibaren iyi öğretilmesi ve sevdirilmesi gereken bir ders niteliğindedir (Ermurat, 2013).

Öğrencilerin bir konuyu zor olarak algılamasına neden olan birtakım faktörler bulunmaktadır. Örneğin, hazır bulunuşluk düzeyleri, ön bilgi düzeyleri gibi öğrenci kaynaklı olanlar; öğretmen yeterliliği, öğretim yöntem ve teknikleri gibi öğretmen kaynaklı ya da kavramın soyut olması, ölçme değerlendirme tekniklerinin çeşitliliği, sosyokültürel faktörler gibi diğer faktörler şeklinde olabilmektedir (Özatl, 2006). Bu bağlamda Hevedanlı ve Akbayın (2006), öğretim yönteminin önemine dikkat çekmektedir. Öğretim faaliyetleri planlanırken öğrenme-öğretme yöntemi dikkatli bir şekilde belirlenmesi gereken önemli bir öğe konumundadır. Nitekim kazandırılmak istenen hedef-davranışlar öğrencilere ancak doğru öğretim yöntemi ile kazandırılabilir. Her disiplinde olduğu gibi biyoloji öğretiminde de güncel yöntemlerin uygulanması oldukça önemlidir. Öğrencilerin seerek araştırmaya sevk eden ezberden uzak yöntemlerin kullanılması biyoloji öğretiminin hedeflerinin daha etkin bir şekilde davranışa dönüştürülmesine katkı sağlayacaktır. Etkin bir öğrenme ve öğretim sağlanması ve öğrenilenlerin kalıcılığının artırılması da oldukça önem taşımaktadır.

Öğretim-öğrenme sürecinin daha etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için birçok öğretim yöntem ve tekniği geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntem ve tekniklerin kullanılması birtakım koşulların sağlanmasıyla mümkündür. Etkili bir öğretim metoduyla istenilen davranış değişikliğini oluşturmak için öğretmen, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine, dersin içeriğine, konu alanına veya öğrenci sayısına göre kullanacağı uygun tekniği seçmesi gerekmektedir (Tan, Kayabaşı ve Erdoğan, 2002).

Günümüzde biyoloji alanında gerçekleşen yenilikler insan yaşamını doğrudan etkilediği için toplumda biyoloji konularına yönelik eğitim ihtiyacı artmakta ve bu nedenle biyoloji eğitimi gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır (Altunoğlu ve Atav, 2005).

Biyoloji Eğitimi

Biyoloji Dersi Öğretim Programı; biyolojinin kavram, yasa, teori ve uygulama alanları kapsamında yenilik ve değişimler yapma, araştırma ve sorgulama, bilişim teknolojilerinden yararlanma, günlük hayat ile biyoloji arasında ilişki kurma, sosyal farkındalık yaratma gibi uygulamalara daha fazla yer verecek şekilde güncellenerek yenilenmiştir (MEB, 2018).

İlk, orta ve yükseköğretim kurumlarında canlıların doğumdan ölümüne kadar geçen süreçte gerek biyolojik gerekse kültürel konuların öğretilmesi, öğrencilerin kişisel yetenekleri doğrultusunda iyi bir karakter kazanarak çok yönlü yetişmelerinin sağlanması hedeflenmektedir (Ermurat, 2013).

Öğrenciler, ancak anlamlı ve doğru bilgi edindikleri takdirde biyoloji bilgisinden günlük hayatta yararlanabilirler. Bunun için öğrenciler tarafından yeni bilgilerin özümsemekle alınması, var olan bilgilerle bütünleştirilerek anlamlandırılması ve zihinlerinde tekrar yapılandırılması gerekmektedir (Özatl, 2006).

Alanyazında öğrencilerin biyolojide zorlandıkları konular ile ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur. (Altunoğlu ve Atav, 2005; Bora, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006; Durdukoca ve Önel, 2020; Ermurat, 2013; Etobro ve Fabinu, 2017; Fauzi ve Mitalistiani, 2018; Fauzi ve Fariantika, 2018; Güneş ve Güneş, 2005; Mete, 2018; Özarslan, 2021; Özatl, 2006; Özsevgeç ve Kocadağ, 2013; Timur ve ark., 2016; Yapıcı, 2015; Yeşilyurt ve Gül 2008; Wai ve Khine 2020). Özellikle bitkilerde üreme sistemi, fotosentez, genetik, hayvansal ve bitkisel dokular, mitoz ve mayoz hücre bölünmesi, sinir sistemi, solunum ve endokrin sistemler gibi konuların öğrenciler tarafından en zor anlaşılan konular arasında yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca zor olarak algılanan konuların temelinde öğrencilerin ön yargılı olması, soyut kavramları anlamaması, ders saatinin az müfredatın yoğun olması, fiziki koşulların yetersiz olması, konular arası karmaşık ilişkiler ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması gibi etkenler yatmaktadır (Altunoğlu ve Atav, 2005; Atik ve ark., 2015; Bora, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006; Çetin ve Başbay, 2015; Ermurat, 2013; Mete, 2018; Özarslan, 2021; Özatl, 2006; Özsevgeç ve Kocadağ, 2013; Timur ve ark., 2016; Tuncel ve Fidan, 2018; Yeşilyurt ve Gül 2008).

Araştırmanın Önemi

Değinilen alanyazın doğrultusunda, öğrencilerin biyolojide zorlandıkları birçok konu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının biyolojinin öğrenilmesinde karşılaştıkları zorluklar ve biyolojinin etkili öğrenilmesi için yapılması gerekenler tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu nitel araştırma ile konunun özüne inilmeye çalışılmış ve öğretmen adaylarından alınan yanıtlar irdelenmiştir. Araştırmadan elde edilecek sonuçlar neticesinde akademisyenlerin ve eğitimcilerin üzerinde durmaları gereken konuların ortaya konulması, fen bilimleri programlarını hazırlayan program geliştirme uzmanlarına fikir sunması ve yeni araştırmalara yön vermesi açısından alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca geleceğin eğitimcileri ve bugünün çözüm odaklı bilgi üreticileri olarak bilimsel çalışmalara katkı sağlayacak her türlü çalışma kendinden sonraki çalışmalara ilham oluşturacaktır. Bu amaç doğrultusunda, araştırma beş genel araştırma problemi üzerine oturtulmuştur. Bu araştırma problemleri aşağıdaki gibidir;

- Fen bilgisi öğretmen adayları zihinsel yapılarında biyolojiyi hangi kavramlar ile özümsemişlerdir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji kavramına ilişkin bilgi düzeyleri nasıldır?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının zorlandığı biyoloji konuları nelerdir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyolojide zorlanmalarının nedenleri nelerdir?
- Biyolojinin daha etkili öğrenilmesi için nelerin yapılması öngörülmektedir?

Yöntem

Araştırma, nitel araştırma metoduna uygun bir şekilde yürütülmüştür. Nitel araştırma ile birey ya da bireylerin davranışlarının nedenlerini, yaşam tarzlarını, algılarını doğal ortamında bütüncül bir yaklaşımla incelemek mümkündür (Karagöz, 2021, s. 889). Bu araştırmada da nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması gerçek yaşam içinde bir veya birden fazla grup, olay veya olgunun belli bir süre kapsamında sistematik olarak çeşitli veri kaynaklarından faydalanarak incelenmesidir (Karagöz, 2021, s. 918). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji hakkındaki görüşlerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması amacıyla bu yöntem seçilmiştir.

Araştırma Grubu

Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Nitel araştırmalarda irdelenecek konunun yer aldığı ortam incelenerek verilerin ilk elden toplanılması önemlidir (Karagöz, 2021, s. 896). Örneklem seçildiği alanın amaca uygun olması ve etkili bir iletişim ile birinci elden kaliteli verilerin elde edilmesi amacıyla amaçlı örneklem çeşitlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmada yer alan öğretmen adaylarına ait betimsel veriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Öğretmen Adaylarına ait Betimsel Veriler

<i>Değişken</i>	<i>Düzye</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Cinsiyet	Kadın	132	81,70
	Erkek	30	18,30
Sınıf seviyesi	1.sınıf	54	33,54
	2. sınıf	39	24,39
	3. sınıf	52	31,71
	4. sınıf	17	10,36
Toplam		162	100,0

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının %81,70'inin kadından %18,30'unun ise erkeklerden oluştuğu görülmektedir. En kalabalık sınıflar 1. ve 3. sınıf olup en az öğretmen adayının bulunduğu sınıf ise 4. sınıftır.

Veri Toplama Aracı

Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji hakkındaki görüşlerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması amacıyla 5 adet açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu kullanılmıştır. Formda kullanılacak sorular biyoloji eğitimi alanında iki uzman görüşü ile üç yüksek lisans öğrencisinin görüşü alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca görüşme formundaki sorular ile bir pilot uygulama gerçekleştirilerek soruların öğretmen adayları tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarından ve uzman görüşlerinden alınan dönütler neticesinde görüşme formunda yer alan sorular değiştirilmeden kullanılmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular şu şekildedir;

1. Aşağıdaki kavramın yanına aklınıza ilk gelen kelimeyi (Cümle değil! Tek bir kelime) yazınız.

Biyoloji:	Biyoloji:
Biyoloji:	Biyoloji:
Biyoloji:	Biyoloji:
Biyoloji:	Biyoloji:
Biyoloji:	Biyoloji:

2. Biyolojinin tanımını yapınız.
3. Biyolojide en zorlandığınız konular hangisiydi sıralayınız.
4. Sizce zor anlamamızın nedenleri nelerdir sıralayınız.
5. Biyolojinin daha etkili öğrenilmesi için ne yapılması gerekli anlatınız.

Araştırma için ilk olarak etik kurul izni alınmıştır. Görüşmelere başlanmadan önce öğretmen adaylarına gerekli açıklamalar yapılmış, araştırmadan elde edilecek sonuçların yalnızca bilimsel amaçlı kullanılacağı beyan edilmiştir. Kişisel haklarının korunacağı bildirilerek araştırmadan istedikleri an çekilebilecekleri dile getirilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi için nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. İçerik analizi bir amaç doğrultusunda elde edilen verilerin analiz edilerek kategorilere ayrılması ve yorumlanmasına dayanmaktadır (Şahin, 2008, s.53). Verilerin kodlanması yoluyla kavramlar arasındaki ilişkiler gün yüzüne çıkarılabilmektedir (Karagöz, 2021, s. 929). Veri analizine başlanmadan önce öğretmen adaylarından elde edilen formlar 1. sınıflar Ö1.1, Ö1.2, Ö1.3,.....Ö1.55, 2. sınıflar Ö2.1, Ö2.2....Ö2.39, 3. sınıflar Ö3.1, Ö3.2,.....Ö3.53 ve son olarak da 4. sınıflar Ö4.1, Ö4.2....Ö4.17 şeklinde numaralandırılmıştır. Ardından öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testine yazdıkları tek tek incelenerek kodlanmış ve benzer durumlar sınıflandırılarak kategorilere ayrılmıştır. 1 kez tekrarlananlar ise değerlendirme dışında tutulmuştur. (Bahar ve ark., 2008). Ardından her kategoride yer alan kavramlar kodlanmış ve frekansları belirlenmiştir. Kodlama biyoloji eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ile doktorasını fen bilimleri eğitimi alanında tamamlamış bir fen bilgisi öğretmeni tarafından kontrol edilmiş ve tutarlı bulunmuştur. Ardından veriler tablolara dönüştürülmüştür. Veriler arası tutarlılığı ve güvenilirliği sağlamak için Miles ve Huberman (1994)'ın benzerlik formülünden yararlanılmış ve %89 oranında fikir birliğine ulaşılmıştır. Kodlayıcılar arası benzerlik oranının %70 olması güvenilirlik açısından yeterli olduğu

belirtmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Öğretmen adaylarının yazmış olduğu kavramlar ile kelime bulutu hazırlanarak en çok tekrar edilen kelimeler ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından elde edilen verilerden doğrudan alıntılar yapılarak bulguların neden-sonuç ilişkisi içerisinde daha net anlaşılması planlanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara vermiş olduğu yanıtlara yönelik analizler tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarına ait yanıtlardan doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

Birinci Soruya ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmenlerinin vermiş olduğu yanıtlar tek tek Excel programına aktarılmış; ardından frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır (Tablo 2, Tablo3, Tablo 4 ve Tablo 5).

Tablo 2. 1. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilere ait Yanıtlar

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	(%)	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	(%)
1. Sınıf	Canlı	41	12,28	1. Sınıf	Hormon	4	1,20
	Hücre	32	9,58		Organ	4	1,20
	Hayvan	16	4,79		Sınıflandırma	4	1,20
	Bitki	13	3,89		ATP	3	0,90
	DNA	12	3,59		Besin zinciri	3	0,90
	Bilim	11	3,29		Büyüme	3	0,90
	Hayat	11	3,29		Cansız	3	0,90
	İnsan	10	2,99		Doku	3	0,90
	Sistem	10	2,99		Döngü	3	0,90
	Üreme	10	2,99		Fizyoloji	3	0,90
	Virüs	10	2,99		Gen	3	0,90
	Anatomi	9	2,69		Mendel	3	0,90
	Bakteri	8	2,40		Mikroskop	3	0,90
	Çevre	8	2,40		Mitokondri	3	0,90
	Enzim	8	2,40		Vücudumuz	3	0,90
	Ekosistem	7	2,10		Amip	2	0,60
	Fotosentez	7	2,10		Biyoteknoloji	2	0,60
	Genetik/Kalıtım	7	2,10		Çekirdek	2	0,60
	Evrim	6	1,80		Darwin	2	0,60
	Laboratuvar	6	1,80		Fosil	2	0,60
Organel	6	1,80	Mantar	2	0,60		
Organizma	6	1,80	Mitoz	2	0,60		
Deney	5	1,50	Mutasyon	2	0,60		
Doğa	5	1,50	Sinir sistemi	2	0,60		
Ders	4	1,20					
				Toplam		334	100

Birinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarının en sık kullandığı kavramlar “Canlı” ($f=41$), “Hücre” ($f=32$), “Hayvan” ($f=16$), “Bitki” ($f=13$) ile “DNA” ($f=12$)dir (Şekil 1). “akyuvar, alg, amfibi, araştırma, bakteriyofaj, beslenme, bilim, boşaltım, botanik, böcek, doğum, embriyoloji, fen, golgi, habitat, hastalık, histoloji, homeostasi, iskelet, kaliptra, kalp, kambiyum, kas hücresi, klorofil, kromozom, krosing-over, Latince, mayoz, memeli, metabolizma, mikrobiyoloji, mikrop, molekül, öğlena, ölüm, plastit, polen, popülasyon, prokaryot, protein, protein sentezi, ribozom, RNA, solunum, sürünge, teknoloji, vakuol, zooloji” ($f=48$) kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.



Şekil 2. 2. Sınıf Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına ait Kelime Bulutu

Tablo 4'te üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtlar çoktan aza doğru sıralanmıştır.

Tablo 4. 3. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilere ait Yanıtlar

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	(%)	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	(%)
3. Sınıf	Canlı	49	14,160	3. Sınıf	Organ	4	1,16
	Hücre	36	10,40		Sınıflandırma	4	1,16
	DNA	20	5,78		ATP	3	0,87
	Sistemler	16	4,62		Gelişme	3	0,87
	Bitki	15	4,34		Laboratuvar	3	0,87
	Genetik/Kalıtım	15	4,34		Mayoz	3	0,87
	Hayat	14	4,05		Mendel	3	0,87
	Hayvan	14	4,05		Mikroorganizma	3	0,87
	Bilim	12	3,47		Mitokondri	3	0,87
	Üreme	11	3,18		Organel	3	0,87
	Fotosentez	10	2,89		Virüs	3	0,87
	İnsan	7	2,02		Araştırma	2	0,58
	Evrım	6	1,73		Beslenme	2	0,58
	Gen	6	1,73		Biyolog	2	0,58
	Anatomi	5	1,44		Botanik	2	0,58
	Çevre	5	1,44		Çekirdek	2	0,58
	Enzim	5	1,44		Çiçek	2	0,58
	Solunum	5	1,44		Doku	2	0,58
	Bakteri	4	1,16		Döngü	2	0,58
	Hücre bölünmeleri	4	1,16		Hormon	2	0,58
Doğa	4	1,16	Karbonhidrat	2	0,58		
Ekosistem	4	1,16	Kloroplast	2	0,58		
Evren	4	1,16	Metabolizma	2	0,58		
Kromozom	4	1,16	Protein	2	0,58		
Mikroskop	4	1,16	Vücut	2	0,58		
Mitoz	4	1,16					
				Toplam		346	100

Üçüncü sınıfta okuyan öğretmen adaylarının en sık kullandığı kavramlar “Canlı” ($f=49$), “Hücre” ($f=36$), “DNA” ($f=20$), “Sistemler” ($f=16$), “Bitki” ($f=15$) ile “Genetik/Kalıtım” ($f=15$)dır (Şekil 3). “bağışıklık, balık, besin piramidi, büyüme, ders, ekoloji, endoplazmik retikulum, fen, fizyoloji, habitata, hastalık, histoloji, kalp, kan grubu, kemosentez, klonlama, mikrop, mineral, ökaryot, prokaryot, radyasyon, replikasyon, sağlık, sindirim, sitoplazma, tedavi, teknoloji, tıp, zooloji” ($f=29$) kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.



Şekil 3. 3. Sınıf Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına ait Kelime Bulutu

Tablo 5'te dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtlar çoktan aza doğru sıralanmıştır.

Tablo 5. 4. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilere ait Yanıtlar

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	(%)	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	(%)
4. Sınıf	Canlı	15	18,29	4. Sınıf	Fotosentez	3	3,66
	Hücre	11	13,41		İnsan	3	3,66
	Hayat	7	8,54		Ekoloji	2	2,44
	DNA	5	6,10		Gen	2	2,44
	Bakteri	4	4,88		Kalıtım	2	2,44
	Bitki	4	4,88		Kromozom	2	2,44
	Ekosistem	4	4,88		Metabolizma	2	2,44
	Sistemler	4	4,88		Organ	2	2,44
	Bilim	3	3,66		Üreme	2	2,44
	Çevre	3	3,66		Virüs	2	2,44
Toplam					82	100	

Üçüncü sınıfta okuyan öğretmen adaylarının en sık kullandığı kavramlar “Canlı” ($f=15$), “Hücre” ($f=11$), “Hayat” ($f=7$) ile “DNA” ($f=5$)dir (Şekil 4). “alem, alg, amip, anatomi, ATP, biyolojik silahlar, biyotop, cansız, çekirdek, deney, ders, doğa, döngü, enzim, evren, evrim, gelişim, genetik kod, hastalık, hayvan, herbivor, kemosentez, klonlama, kloroplast, KPSS, mayoz, memeliler, mikroorganizma, mitoz, mutasyon, omnivor, organizasyon, ökaryot, prokaryot, protein, ribozom, sitoplazma” ($f=37$) kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.



Şekil 4. 4. Sınıf Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına ait Kelime Bulutu

İkinci soruya ait bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına “Biyolojinin tanımını yapınız” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen yanıtlar tek tek incelenmiş ve bazı öğretmen adaylarında bilgi eksikliğine rastlanmıştır.

“Bitki ve hayvanların doğma, gelişme, üreme gibi yaşayış evrelerini inceleyen bilimdir” (Ö1.24; Ö2.10). “Bitkiler ve hayvanlar hakkında araştırma yapıp inceleyen bilim dalıdır” (Ö2.8). “Dünyadaki bitkileri, hayvanları, bakterileri inceleyen bilim dalıdır” (Ö3.2). Biyoloji yalnızca bitki ve hayvanları değil, diğer canlı türlerini de (bakteri, arkea, protista, Fungus, vs.) kapsayan bir bilim dalıdır. Bu öğretmen adayı yalnızca bitki ve hayvanlardan bahsettiği için eksik bilgiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

“Biyoloji; canlıların yaşam sürecinin incelendiği bilim dalıdır” (Ö1.27; Ö1.49; Ö2.6; Ö3.17; Ö4.9). Biyoloji yalnızca canlıların yaşam sürecini değil, hücre yapısından tutun organ sistemlerine kadar pek çok konuyu kapsayan bir bilim dalıdır. Bu öğretmen adayı biyolojiyi eksik tanımladığı görülmektedir.

“Biyoloji; canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini, aralarında nasıl bir yaşam döngüsü olduğunu inceleyen ve araştıran bilim dalıdır.” (Ö1.29; Ö1.45; Ö2.1; Ö2.18; Ö2.24; Ö2.29; Ö3.7; Ö3.13; Ö3.15; Ö3.19; Ö3.24; Ö3.26; Ö3.29; Ö3.31; Ö3.39; Ö3.42; Ö3.44; Ö3.49; Ö4.2; Ö4.8; Ö4.14). “Biyoloji canlıların cansızla, canlıların canlıyla, canlıların çevreyle ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır.” (Ö1.39). Öğretmen adaylarının yapmış olduğu tanım biyolojiden ziyade ekolojinin tanımına daha yakındır. Günümüzde ekoloji “canlıların çevre ve diğer canlılarla olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Anahtar kelime “ilişkiler”dir. (Brewer, 1988:1). İlk kez Türkçe yazılan Ekoloji Terimler Sözlüğü’nde, “Ekoloji, canlılarla çevrelerini ve bu iki varlık arasındaki karşılıklı ilişkileri araştıran bir bilim dalıdır.” (Çepel, 1982:178) tanımı yapılmıştır. Eser ve ark. (2000:24) “Ekoloji, canlıların kendi aralarında ve çevreleri ile olan karşılıklı ilişkilerini inceleyen bir bilim dalı” şeklinde tanımlamışlardır. Bu tanımlar göz önüne alındığında öğretmen adaylarının eksik bilgiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Üçüncü Soruya ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına “Biyoloji de en zorlandığınız konular hangisiydi sıralayınız.” sorusu yöneltilmiş ve gelen yanıtlar tek tek excel programına aktarılmış; en zorlandıkları konulara ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. (Tablo 6, Tablo7, Tablo 8 ve Tablo 9).

Tablo 6. 1. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilerin En Zorlandıkları Konular

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
1. Sınıf	Canlıların sınıflandırılması	15	8,67	1. Sınıf	Hücre ve organeller	5	2,89
	Bitki biyolojisi	14	8,09		Hücre zarından madde geçişi	5	2,89
	Hücrede bölünme	12	6,94		Taksonomi ve tür	5	2,89
	Fotosentez	11	6,36		Bitki fizyolojisi	4	2,31
	Protein sentezi	11	6,36		Üreme	4	2,31
	Dolaşım sistemi	10	5,78		Endokrin sistem	3	1,73
	Enerji dönüşümleri	9	5,20		Kemosentez	3	1,73
	Genetik/Kalıtım	9	5,20		Bitkilerde üreme ve gelişme	2	1,16
	Sistemler	8	4,62		Hücre zarı	2	1,16
	Bitkisel organlar	7	4,05		Ekosistem	2	1,16
	Bitkisel dokular	6	3,47		İnsan fizyolojisi	2	1,16
	Hücresel solunum	6	3,47		Kan grupları	2	1,16
	Nükleik asitler	6	3,47		Prokaryot	2	1,16
	Sinir sistemi	6	3,47		Tüm biyoloji konuları	2	1,16
	Toplam						173

Birinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarının en zorlandığı konular “Canlıların sınıflandırılması” ($f=15$), “Bitki biyolojisi” ($f=14$), “Hücrede bölünme” ($f=12$), “Fotosentez” ($f=11$), “Protein sentezi” ($f=11$) ile “Dolaşım sistemi” ($f=10$)dir. 2 öğretmen adayı da tüm biyoloji konularında zorlandıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 6). “Canlı-cansız yapılar, canlılarda bulunan temel bileşikler, cinsiyete bağlı kalıtım, evrim, mantarlar, popülasyon ekolojisi, sindirim sistemi, solunum sistemi” kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.

İkinci sınıfların zorlandıkları konular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. 2. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilerin En Zorlandıkları Konular

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
2. Sınıf	Fotosentez	11	11,96	2. Sınıf	Sinir sistemi	4	4,35
	Hücre solunumu	9	9,78		Lenf ve bağışıklık sistemi	3	3,26
	Sistemler	7	7,61		Üreme	3	3,26
	Bitki biyolojisi	6	6,52		Bitki fizyolojisi	2	2,17
	Dolaşım sistemi	6	6,52		Boşaltım sistemi	2	2,17
	Endokrin sistem	6	6,52		Canlıların kimyasal yapısı	2	2,17
	Genetik/Kalıtım	6	6,52		Hayvansal dokular	2	2,17
	Hücre bölünmesi	5	5,43		Hücre ve organeller	2	2,17
	Canlıların sınıflandırılması	4	4,35		Popülasyon genetiği	2	2,17
	Enerji dönüşümleri	4	4,35		Sindirim sistemi	2	2,17
	Mendel genetiği	4	4,35				
Toplam						92	100

İkinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarının en zorlandığı konular arasında “Fotosentez” ($f=11$), “Hücre solunumu” ($f=9$) ve “Sistemler” ($f=7$) yer almaktadır. “Bezler, bitkide üreme, bitkisel dokular, bitkisel organlar, biyoteknoloji, çevre, ekosistem, enzimler, fermentasyon, gen mühendisliği, hareket sistemi, hücre ve organeller, hücre zarından madde geçişi, kan grupları, kan uyumsuzluğu, kemosentez, nükleik asitler, metabolizma, Rh faktörü” kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.

Üçüncü sınıfların zorlandıkları konular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. 3. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilerin En Zorlandıkları Konular

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
3. Sınıf	Genetik/Kalıtım	16	12,12	3. Sınıf	Bitkisel dokular	3	2,27
	Sistemler	13	9,85		Bitki fizyolojisi	3	2,27
	Enerji dönüşümleri	10	7,58		Endokrin sistem	3	2,27
	Fotosentez	10	7,58		Fermentasyon	3	2,27
	Hücre bölünmesi	10	7,58		Nükleik asitler	3	2,27
	Bitki biyolojisi	9	6,82		Sinir sistemi	3	2,27
	Hüresel solunum	9	6,82		Dolaşım sistemi	2	1,51
	Canlıların sınıflandırılması	6	4,54		Enzimler	2	1,51
	Protein sentezi	6	4,54		Eşeysiz üreme	2	1,51
	Üreme	5	3,79		Hücre zarından madde geçişi	2	1,51
	Kemosentez	4	3,03		İnsan fizyolojisi	2	1,51
	Metabolizma	4	3,03		Mendel genetiği	2	1,51
	Toplam						132

Üçüncü sınıfta okuyan öğretmen adaylarının en zorlandığı konular arasında “Genetik/Kalıtım” ($f=16$), “Sistemler” ($f=13$), “Enerji dönüşümleri” ($f=10$), “Fotosentez” ($f=10$) ve “Hücre bölünmesi” ($f=10$) gelmektedir. “Anatomi, bitkisel organlar, biyoteknoloji, boşaltım sistemi, canlılarda beslenme şekilleri, canlıların kimyasal yapısı, duyu organları, eşeye bağlı kalıtım, genetik mühendisliği, hayvansal dokular, insan vücudu ve organları, kan grupları, organeller, partenogenez, sindirim sistemi, taksonomi ve tür, virüs ve bakteri özellikleri” kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.

Dördüncü sınıfların zorlandıkları konular Tablo 9’de sunulmuştur.

Tablo 9. 4. Sınıfta Öğrenim Gören Öğrencilerin En Zorlandıkları Konular

Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde	Sınıf Seviyesi	Kavramlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
4. Sınıf	Genetik	7	35	4. Sınıf	Hücre solunum	3	15
	Hücre bölünmesi	5	25		Dolaşım sistemi	2	10
	Sistemler	4	20		Fotosentez	2	10
Toplam						20	100

Son sınıf öğretmen adayları sırasıyla en çok “Genetik” ($f=7$), “Hücre bölünmesi” ($f=5$), “Sistemler” ($f=4$), “Hücre solunum” ($f=3$) ve “Fotosentez” ($f=2$) konularını öğrenmede zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. “Anatomi, bitkisel dokular, bitkisel organlar, canlıların kimyasal bileşenleri, dolaşım sistemi, ekosistem, endokrin sistem, kan grupları, kemosentez, partenogenez, protein sentezi, solunum sistemi” kavramları ise birer kez tekrarlandığı için tabloya eklenmemiştir.

Dördüncü Soruya ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına “Sizce zor anlamanızın nedenleri nelerdir sıralayınız.” sorusu yöneltilmiş ve gelen yanıtlar tek tek excel programına aktarılmış; bu soruya verdikleri yanıtlardan elde edilen kategoriler Tablo 10’de sunulmuştur.

Tablo 10. Dördüncü Soruya ait Tema ve Kategoriler

Temalar	Kategoriler	1.Sınıf frekans	2. sınıf frekans	3. sınıf frekans	4. sınıf frekans	Toplam frekans
Dersten kaynaklı zorluklar	Ezber içermesi	12	10	14	7	43
	Bazı konuların çok karmaşık olması	10	15	13	1	39
	Konu yoğunluğu	9	8	13	6	36
	Latince terimler	12	7	9	-	28
	Birbirine benzeyen kavramların veya konuların bulunması	6	2	5	3	16
	Çok fazla terim içermesi	6	2	6	2	16
	Konuların birbiriyle bağlantılı olması	3	1	4	1	9
	Soyut içerikler içermesi	-	-	4	1	5
Öğrenciden kaynaklı zorluklar	Derse ve bazı konulara olan önyargı	10	5	13	7	35
	Bazı konuların zihinde canlanmaması	9	1	6	1	17
	Yeterli tekrar yapılmaması	9	5	2	1	17
	Konuya hâkim olamamak	9	5	-	1	15
	Odaklanamama ve dikkat dağınıklığı	2	3	7	-	12
	Yeterince soru çözmek	3	1	6	2	12
	Anadilin farklı olması	5	2	2	-	9
	Dersi dikkatli dinlememek	5	1	1	1	8
	İlk ve ortaöğretimde yeterli eğitim alamamak	1	-	6	1	8
	Derse hazırlıksız gelmek	4	-	1	-	5
Diğer öğrencilerin derse müdahale etmesi	1	1	-	-	2	
Öğretmenden kaynaklı zorluklar	Yeterli deney yapılmaması	8	1	4	-	13
	Dersi günlük hayatla bağdaştıramamak	4	3	4	1	12
	Farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmaması	3	-	-	-	3
	Öğretmenin yetersiz anlatması	-	-	1	2	3
Kaynak seçimini iyi yapamamak	2	-	-	-	2	
Okuldan kaynaklı zorluklar	Görsel materyallerin yetersiz olması	4	4	4	-	12
	Laboratuvarların yetersiz olması	4	1	1	-	6
	Sınıfın kalabalık olması	2	2	1	-	5
	Uzaktan eğitim süresinde sınıf ortamı kaybı	2	1	1	-	4

Dersten kaynaklı zorluklar teması altında en çok kullanılan kategoriler “ezber içermesi” ($f=43$), “bazı konuların çok karmaşık olması” ($f=39$), “konu yoğunluğu” ($f=36$) ve “Latince terimler” ($f=28$) dir. Bunun

nedeni, dersin ezberden ibaret olarak algılanması ve özellikle birçok biyoloji konusunu karmaşık ve zor olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

“Örneğin fotosentez ve solunum konularında kitaptaki döngüler yetersiz ve karışık geliyor. Daba da önemlisi biraz ezbere dayalı bir konu ve ezberim iyi değil.” Ö2.14

“Derste konuya önyargılı başlamak. Yani bu konu çok zor ben çalışsam da yapamam gibi! Böyle olunca konuya yaklaşımımız olumsuz oluyor. Doğal olarak da o derste başarısız oluyordum.” Ö1.41

“Konuların uzun ve yoğun olması nedeniyle işlenmesi sıkıcı olması ve dikkat dağınıklığına neden olması.” Ö2.40

“Fotosentez ve kemosentez konusundaki döngüler kafamı karıştırıyordu. Ortak ürünlerin olması, her iki sentezde de hangi aşamada kullanacağını bilmüyordum.” Ö2.28

“DNA-RNA konusunda DNA ve RNA'nın yapısının zor ve karmaşık bir yapıya sahip olması konunun anlaşılmasını zorlaştırıyor.” Ö3.13

“Derste kullanılan Latince terimler çok fazla olduğu için bunları birbirine karıştırıyorum.” Ö1.43

Öğrenciden kaynaklı zorluklar teması altında en çok kullanılan kategoriler “derse ve bazı konulara olan önyargı” (f=35), “bazı konuların zihinde canlanmaması” (f=17), “yeterli tekrar yapılmaması” (f=17) ve “konuya hâkim olamamak” (f=15) dır.

“Derste konuya önyargılı başlamak. Yani bu konu çok zor ben çalışsam da yapamam gibi! Böyle olunca konuya yaklaşımımız olumsuz oluyor. Doğal olarak da o derste başarısız oluyordum.” Ö1.41

“Canlılarda enerji dönüşümleri, hücre solunum gibi konularda zorlanmanın nedeni ise bilgilerin zihinde canlandırılmasının, günlük hayatla bağdaştırılmasının tepkimelerin – formüllerin) zor olması bu nedenle de pek kalıcı olmaması, hızla unutulmasıdır.” Ö3.40

“Eve gittiğimde tekrar yapmama.” Ö2.31

“Ezber yeteneğim yok. Anlamak için çok uzun süre uğraşsam bile 1-2 hafta içinde tekrar etmezsem unutuyorum.” Ö4.13

“Konuya hâkim olamıyorum.” Ö1.5

Sınıflarda yabancı uyruklu öğrencilerin en sık karşılaştıkları problemler ise “anadilin farklı olması” (f=9) ve “ilk ve ortaöğretimde yeterli eğitim alamamak” (f=8) şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Yaşadıkları bu sıkıntılar dersi anlamalarında zorluk yaşamalarına neden olmaktadır.

“Yabancı olduğum için dil ile ilgili zorluklar karşıma çıkıyor.” Ö3.48

“Yeterli derecede alt yapının olmaması.” Ö3.48

“Önceki aşamalarda yeterli eğitim almamak.” Ö1.2

Öğretmen kaynaklı zorluklar teması altında en çok kullanılan kategoriler “yeterli deney yapılmaması” (f=13), “dersi günlük hayatla bağdaştıramamak” (f=12), “farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmaması” (f=3) ve “öğretmenin yetersiz anlatması” (f=3) dır.

“Öğretmenlerimizin konuları anlatırken düz anlatım yöntemi kullanarak dersi anlatmaları zor anlamama neden oluyor.” Ö4.16

“Öğretmenler biyoloji dersini günlük hayatla ilişkilendiremiyor.” Ö4.17

“Öğretmenlerin dersi daha çok sözel şekilde anlatıyor olması.” Ö1.8

“Özellikle fotosentez-kemosentez ve solunum konularında öğretmenlerinde yetersiz olduğü için anlatmakta zorlanıyorlar.” Ö3.21

Okuldan kaynaklı zorluklar teması altında en çok kullanılan kategoriler “görsel materyallerin yetersiz olması” (f=12), “laboratuvarların yetersiz olması” (f=6) ve “sınıfın kalabalık olması” (f=5) dır. Özellikle birçok köy okulunda laboratuvarların bulunmaması, yeterli destek ve materyalin olmaması öğretmen adaylarının dikkatini çekmiş olabilir.

“Konular anlatılırken görsel materyal kullanılmaması.” Ö2.39

“Okullarda laboratuvarların sayılarının yeterli olmaması ve laboratuvarlara çok fazla ilgi gösterilmemesi”
Ö1.15

“Sınıf kalabalık olduğu için daha çok ses olur” Ö3.48

Beşinci soruya ait bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına “Biyolojinin daha etkili öğrenilmesi için ne yapılması gerekli anlatınız.” sorusu yöneltilmiş ve gelen yanıtlar tek tek excel programına aktarılmış; bu soruya verdikleri yanıtlara göre oluşturulan tema ve kategoriler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Beşinci Soruya ait Tema ve Kategoriler

Temalar	Kategoriler	1.Sınıf frekans	2. sınıf frekans	3. sınıf frekans	4. sınıf frekans	Toplam frekans
Öğretmene yönelik öneriler	Derslerin deneylerle desteklenmesi	27	24	22	3	76
	Görsel öğelerle konunun desteklenmesi	22	11	24	4	61
	Çeşitli etkinliklerin yapılması	8	12	17	3	40
	Günlük hayatla ilişkili betimlemelerin yapılması	11	6	16	3	36
	Materyallerin kullanılması	11	5	16	3	35
	Alıştırmaların yapılması	8	5	8	3	24
	Okul dışı eğitimle takviye edilmesi	7	7	7	2	23
	Pekiştirmeleri için ödev ve projelerin verilmesi	7	8	6	2	23
	Öğrencilerin olumsuz tutum ve önyargılarının giderilmesi	5	6	3	1	15
	Kapsamlı konular sadeleştirilerek aktarılmalı	7	1	5	1	14
	Derste merak uyandıran soruların sorulması	2	4	2	1	9
	Güncel ve farklı kaynaklardan yararlanılması	3	1	4	-	8
	Konuyu hatırlatacak anahtar kelimelerin üretilmesi	3	-	4	-	7
	Dersin diğer konularla bağlantısının kurulması	-	1	3	2	6
	Konu ilgili materyalin tasarlanması	1	2	1	1	5
	Sınıfı gruplara ayırarak ders işlenmesi	3	-	2	-	5
	Öğrenciye disiplinli bir dille konunun aktarılması	3	-	-	-	3
	Öğrencilere ödül veya ceza verilmesi	-	1	-	1	2
	Dersin etkileşimli işlenmesi	1	1	-	-	2
Ailelerle iletişim içinde olunması	1	-	-	-	1	
Öğrenciye yönelik öneriler	Tekrar yapılması	9	7	10	2	28
	Derste not tutulması	13	4	2	2	21
	Öğrencinin derse hazırlanarak katılması	4	2	2	1	9
	Ders kurallarına dikkat edilmesi	-	2	-	-	2
	Ayrıntılara dikkat edilmesi	1	-	-	-	1
Okula yönelik öneriler	Laboratuvar araç gereç eksikliklerinin giderilmesi	5	-	2	-	7
	Yetersiz ders saatlerine çözüm aranması	4	1	-	1	6

Öğretmene yönelik öneriler teması altında en çok kullanılan kategoriler “dersler deneylerle desteklenmeli” (f=76), “görsel öğelerle konunun desteklenmesi” (f=61), “çeşitli etkinliklerin yapılması” (f=40), “günlük hayatla ilişkili betimlemeler yapmak” (f=36), “materyallerin kullanılması” (f=35), “alıştırmaların yapılması” (f=24), “okul dışı eğitimle takviye etmek” (f=23) ve “pekiştirmeleri için ödev ve projelerin verilmesi” (f=23) dir.

“Derste deneyler yapılarak dersi hem eğlenceli hem de daha faydalı işlenmesi sağlanabilir.” Ö1.54

“Slayt, video ve resimlerle konu desteklenmelidir.” Ö1.10

“Konu anlatılırken dikkat çekici resim ve karikatürler kullanılabilir.” Ö2.39

“Daha fazla görselliğe önem verilmeli ve deneylerle desteklenirse yani ne kadar duyu organına hitap ederse o kadar kalıcı olacağını düşünüyorum.” Ö3.46

“Şu an bizim laboratuvar derslerimizin olduğu gibi ortaokul ve lise de öğrencilere dersin uygulamalı olarak işlenmesi öğrenciler tarafından biyolojinin daha etkili öğrenilmesini sağlar.” Ö2.39

“Derste öğretilen konunun işlenişinde etkinliklere de yer verilmesi gerektiğini düşünüyorum çünkü öğretilen konunun kalıcılığını bu şekilde artırılabilceğini ve öğrencilerin dikkatini bu şekilde çekip daha etkili bir öğrenmenin olacağına inanıyorum.” Ö3.11

“Biyoloji dersini etkinliklerle, oyunlarla, videolarla zenginleştirip gerekli bilgileri bu tarz aktivitelerle daha kolay ve etkili bir şekilde öğrenilebilir.” Ö4.15

“Biyolojiyi günlük hayatla ilişkilendirilerek anlatırsak onlara hayata dabil örnekler verirsek daha kalıcı ve daha kolay öğretilir.” Ö3.6

“Konuların mümkün olduğunca materyalle anlatılması yani dersin sadece anlatılıp geçilmemesi gerekiyor. Sistemi, organı veya bir kemiği anlatırken veya anlattuktan sonra bir materyalle desteklenmesi gerekmektedir.” Ö3.2

“Öğretmenlerimizde dersi anlatırken daha çok dersi somut hale getirip gerekli materyal ve araç-gereçleri kullanarak dersi anlatmaları gereklidir. Örneğin öğretmenlerimiz destek ve hareket sistemini anlatırken derse iskelet sistemi materyali getirerek dersi anlatırsa daha akılda kalıcılığı artar ve öğrenmemizi daha da kolaylaştırır.” Ö4.16

“Her konu sonunda soru-cevap şeklinde alıştırmalar yapılabilir. Böylelikle bilgilerin akılda kalıcılığı sağlanır.” Ö1.43

“Çevre ve doğayla iç içe yaşama, orman gezileri, hayvanat bahçeleri ve çevre bilincine yönelik çalışmalarla bilinçlendirme yapılabilir.” Ö3.18

“Biyoloji çevremizde çıplak gözle bile inceleyebileceğimiz bir dal olduğu için ders ortamına mutlaka dış ortamı da katmamız gerektiğini düşünüyorum.” Ö2.30

“Öğrenciye düzenli ödevler verilmelidir. Bu ödevler öğrenciyi derse bağlı tutar ve pekiştirmesini sağlar.” Ö3.47

“Yeteri kadar soru çözülmeli ve konu pekiştirilmelidir.” Ö1.47

“Öncelikle öğrencilerin biyoloji dersine yönelik olumsuz tutum ve önyargıları giderilmeye çalışılmalıdır. Bu ise, öğrencilerde biyoloji dersine yönelik olumsuz tutumların önceden belirlenmesi ve bu olumsuz tutumların nedenlerinin belirlenerek giderilmesiyle sağlanabilir.” Ö1.14

Öğrenciye yönelik öneriler teması altında en çok kullanılan kategoriler “tekrar yapılması” (f=28), “derste not tutulması” (f=21) ve “öğrencinin derse hazırlanarak katılması” (f=9)dır. Öğretmen adaylarının ifade ettiği gibi bu özellikler öğrencilerin dersi öğrenmelerinde etkili olabilmektedir.

“Derste öğrencinin not alması da bence çok önemlidir. Böylelikle bir konuyu unuttuğunda notlarından faydalanabilecektir.” Ö1.20

“Öğrenci eve gittiğinde öğrendiklerini tekrar etmeli ve bir sonraki konunun ön hazırlığını yapmalıdır.” Ö1.47

“Önemli olan bilgileri derste not edip duvara asabilirim. Böylece her gördüğümde okurum ve öğrenmiş olurum.” Ö4.13

“Öğrencinin önceden ders için hazırlık yapması çok önemlidir, bu şekilde anlatılanları daha iyi ve hızlı kavrar.” Ö1.20

Okula yönelik öneriler teması altında iki kategorinin yer aldığı görülmektedir. Bu kategoriler “laboratuvar araç gereç eksikliklerinin giderilmesi” (f=7) ve “yetersiz ders saatlerine çözüm aranması” (f=6)dır. Köy okullarında mevcut olan eksikliklerin giderilmesine önem verildiği görülmektedir.

“Okulların ders araç gereç eksikleri, laboratuvar eksikliklerinin giderilmesine çalışılmalıdır.” Ö1.14

“Okullarda teorik eğitimlerden pratik eğitime ağırlık verilmeli. Bunun için ders araç gereç gereksinimleri, laboratuvar eksiklikleri giderilmelidir.” Ö3.16

“Öğretmenleri kısıtlayan faktörlerden biri olan ders saatlerinin yetersizliğine çözüm aranmalıdır.” Ö1.14

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Biyoloji, öğrencilerin en çok zorlandıkları bilim dallarından biridir. Çeşitli nedenlere bağlı problemlerden dolayı öğrenciler bu alanda başarısız olabilmektedir. Etkili bir biyoloji öğretimi için bu problemlerin belirlenip çözülmesi gerekmektedir. Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji de zorlandıkları alanlar tespit edilerek bunların nedenleri ve daha etkili bir biyoloji öğrenimi için yapılması gerekenler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen verilere ait sonuçlar bulgular ışığında tartışılmıştır.

Görüşme formunun ilk sorusunda öğretmen adaylarına biyoloji kavramı ile ilgili bir kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen bulgular ışığında birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları toplam 382 kavram üretmişlerdir. Bu kavramlardan en sık yinelenenler sırasıyla “canlı, hücre, hayvan, bitki, DNA, bilim, hayat, insan, sistemler, üreme ve virüs” tür. İkinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları toplam 281 kavram üretmişlerdir. Bu kavramlardan en sık tekrarlananlar sırasıyla “canlı, hücre, bitki, sistemler, genetik/kalıtım, bilim, fotosentez, hayat ve hayvan”dır. Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları toplam 375, dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ise toplam 119 kavram üretmişlerdir. Üçüncü sınıftaki öğretmen adaylarının en sık yazmış oldukları kavramlar sırasıyla “canlı, hücre, DNA, sistemler, bitki, genetik/kalıtım, hayat, hayvan, bilim, üreme ve fotosentez”; son sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının ise sırasıyla “canlı, hücre, hayat ve DNA”dır. Sınıflar arasında önemli bir farklılığa rastlanmamış olup genellikle sınıflar biyoloji anahtar kavramı için benzer kelimeler kullanmışlardır. Matyar (2020; 12) biyolojiyi “*bir yaşam bilimi olarak; canlıların doğumdan ölüme kadar olan süreçte hücre yapısı, fizyolojisi, beslenmesi, anatomisi, üremesi, canlı ve cansız çevre ile olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır*” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının neden en sık tekrarladıkları kavramlar arasında “canlı, hücre, hayat, bilim” gibi kavramların olduğu bu tanımdan yola çıkarak anlaşılabilir. Özellikle ders kitaplarında biyoloji ile ilgili ilk konular “canlılar ve yaşam, canlılar dünyasına yolculuk, canlıları tanıyalım” gibi konular (MEB, 2018) içerdiği için bu kelimelerin sıklıkla yazılmış olması doğal karşılanabilir.

Görüşme formunun ikinci sorusunda öğretmen adaylarından biyolojinin tanımını yapmaları istenmiş ve öğretmen adaylarının çoğu biyolojiyi tanımlamakta bir sorun yaşamamıştır. Yalnızca otuz öğretmen adayında eksik bilgilere rastlanmıştır. Üç öğretmen adayı biyolojiyi yalnızca “*bitki, hayvan veya bakterileri inceleyen bir bilim dalı*” olarak algıladıkları görülmüş; beş öğretmen adayının da biyolojiyi sadece “*canlıların yaşam sürecini inceleyen bir bilim dalı*” olarak tanımlamıştır. Biyolojinin tanımında canlı organizmaların organizasyon, çeşitlilik, metabolizma, kalıtsal bilgi, hareket, evrim, üreme, gelişme ve hücresel yapıya sahip olma gibi bazı ortak özelliklerinin iyi bir şekilde algılanamaması önemli bir eksiklik olarak görülmektedir (Campbell ve Reece, 2006).

Üçüncü soruda ise öğretmen adaylarının en zorlandıkları biyoloji konularının “genetik/kalıtım, canlıların sınıflandırılması, bitki biyolojisi, sistemler, hücrede bölünme, fotosentez, protein sentezi” şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayları sınıf gözletilmeksizin genellikle benzer konularda zorlandıkları söylenebilir. Mete (2018) araştırmasında “9. sınıf fizik-kimya-biyoloji öğretmenlerinin ders esnasında en çok zorlandıkları konular ve konulardaki zorluk sebepleri nelerdir?” sorusuna cevap aramış ve Biyoloji öğretmenlerinin canlıların sınıflandırılması ve canlıların yapısındaki temel bileşikler konularını anlatmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Diğer sorun yaşanan konular ise enzimler ve hücre teorisi olarak belirlenmiştir. Bununla beraber Özarslan’ın (2021) öğrencilerin biyoloji korkuları ve biyolojiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu araştırmasında, öğrencilerin yapmış olduğu çizim ve açıklamalarda biyoloji korkularının sebepleri arasında “*deri, eşeyli ve eşeysiz üreme, hücre, insan vücudu, kalıtım, kemikler, kromozom, mitoz ve mayoz bölünmesi*” ifadelerinin yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, öğrencilerin biyoloji derslerinde öğrenmekte zorlandığı konuların biyoloji korkularına sebep olduğunu ortaya koymaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi alanyazında öğrencilerin genetik/kalıtım, canlıların sınıflandırılması, sistemler, hücre bölünmesi gibi konuları anlamakta zorlandıkları yönündeki araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Genetik/kalıtım konuları genellikle çaprazlamalar ve populasyon genetiği gibi konularda matematik işlemleri içerdiği için öğretmen adaylarının bu alanda zorlanmış olabilecekleri düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının biyolojiyi zor anlamalarının nedenleri arasında en çok *dersten kaynaklı zorluklar teması altında* “ezber içermesi, bazı konuların çok karmaşık olması, konu yoğunluğu ve Latince terimler” ifadelerine yer verdikleri görülmüştür. Biyoloji öğretiminde biyoloji kavramlarının karmaşık ve soyut olması öğrencilerin bazı biyoloji konularını anlamakta zorlanmalarına ve ezber yaparak öğrenmeye çalışmalarına neden olmaktadır (Özatlı, 2006). Ayrıca Özsevgeç ve Kocadağ (2013) biyoloji alanındaki pek çok konunun

kapsamlı içeriği ve taşıdığı Latince kelimeler, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması ve konular arası karmaşık ilişkiler gibi farklı sebeplerden dolayı iyi öğrenilemediğini ortaya koymaktadır. Bununla beraber Mete (2018) “9.sınıf fizik-kimya-biyoloji öğretmenlerinin ders esnasında en çok zorlandıkları konular ve konulardaki zorluk sebepleri nelerdir?” sorusuna biyoloji öğretmenlerinin zorluk yaşamalarının temel nedenlerini öğrencilerin Latince isimleri anlayamamaları ve içeriğinde günlük hayatta kullanılmayan yeni kavramların bulunması olduğunu belirtmiştir. Alanyazında genellikle öğrenciler biyoloji dersini zor ve anlaşılması kolay olmayan bir ders olarak algılamaktadır (Durdukoca ve Önel, 2020; Etobro ve Fabinu, 2017; Fauzi ve Mitalistiani, 2018; Fauzi ve Fariantika, 2018; Güneş ve Güneş, 2005; Özaslan, 2021; Özatlı, 2020; Wai ve Keine 2020; Yapıcı, 2015; Yeşilyurt ve Gül, 2008).

Öğrenciden kaynaklı zorluklar teması altında “derse ve bazı konulara olan önyargı, bazı konuların zihinde canlanmaması, yeterli tekrar yapılmaması ve konuya hâkim olamamak”; öğretmenenden kaynaklı zorluklar teması altında “yeterli deney yapılmaması ve dersi günlük hayatla bağdaştıramama” ve okuldan kaynaklı zorluklar teması altında ise “görsel materyallerin yetersiz olması ve laboratuvarların yetersiz olması” şeklinde sıralandıkları görölmektedir. Benzer şekilde Yılmaz ve ark. (2018) okul öncesi öğretmen adaylarının da biyoloji dersine yönelik bir önyargıya sahip olduklarını belirlemişlerdir. Özaslan (2021) yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin korku sebepleri arasında yer alan “konuları anlayamama, konuların karışık ve zor olması, konulardaki yabancı kavramlar, dersleri laboratuvarda işlememe, derslerdeki gürültülü sınıf ortamı” şeklindeki kodlar bu araştırmadan elde edilen benzer kategorileri destekler niteliktedir.

Öğretmen adayları biyolojiyi daha etkili öğrenmek adına *öğretmene yönelik öneriler* teması altında “derslerin deneylerle desteklenmesi, görsel öğelerle konunun desteklenmesi, çeşitli etkinliklerin yapılması, günlük hayatla ilişkili betimlemelerin yapılması ve materyallerin kullanılması” gibi ifadelere sıkça yer vermişlerdir. Yakışan, Yel ve Mutlu (2013), hücre konusu içerisinde yer alan aktif taşıma, difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon, endositoz, ekzositoz olayları, mitoz ve mayoz bölünme, osmoz, osmatik basınç, protein sentezi gibi öğrencilerin zor algıladıkları konularla ilgili bilgisayar animasyonları ile zenginleştirilmiş bir öğretim gerçekleştirmişlerdir. Bu öğretim programı ile öğrencilerin zorlandıkları konuları daha iyi öğrenmeleri sağlanmıştır. Öğretmen adayları ileriki iş yaşamlarında karşılaşılabilecekleri zorlukların farkına varmış ve öğrencilerine biyolojiyi etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlayacak koşullara dikkat çekmişlerdir.

Öğrenciye yönelik öneriler teması altında “tekrar yapılması, derste not tutulması, öğrencinin derse hazırlanarak katılması” gibi ifadelere ve *okula yönelik öneriler* teması altında ise “laboratuvar araç gereç eksikliklerinin giderilmesi ve yetersiz ders saatlerine çözüm aranması” şeklinde ifadelere rastlanmıştır. Özellikle bazı ilçe ve köy okullarında bulunan laboratuvar ile araç ve gereç eksikliği öğretmen adaylarının da dikkatini çektiğini söyleyebiliriz.

Öneri

Öğretmenler konunun içeriğine, öğrencilerin altyapısal bilişsel süreçlerine ve dersin kazanımlarına göre öğretim yöntem ve tekniklerinden de aktif şekilde faydalanmalıdır. Örnek olay yöntemi, proje yöntemi, analogiler, eğitsel oyun ve rol oynama gibi tekniklerle etkili bir öğretim yapılabilir. Biyolojideki konuların yapısı göz önüne alındığında iş birliğine dayalı eğitim yöntemine de sıkça başvurulabilir. Biyolojinin fizik, kimya gibi diğer disiplinler ile ilişkilendirilerek öğrenme sürecine özgünlük ve esneklik kazandırılabilir.

Araştırma Yönelik Çıkarımlar

Soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan en önemli yöntemlerden biri modellerle yapılan öğretimdir. Biyoloji; yaparak ve yaşayarak öğrenme etkinliklerinin etkin bir şekilde uygulanabileceği ve deneyler ile desteklenebilen bir disiplin olmasından dolayı görsel araç gereçler, materyaller ve modellerin kullanımı bu noktada önem kazanmaktadır (Aksakal ve ark., 2015). Öğretmen adayları da deney yapma, model kullanma ve görsellerden yararlanma gibi ifadeleri sıkça kullanarak bunun önemini farkına vardıkları gözlemlenmiştir.

Sonuç

Eğitim sürecinde başarısızlığın kaynağının tespit edilmesi ve bu kaynaklarının düzeltilmesi, alınan geri dönütlerin doğru bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesi ile mümkün olmaktadır (Ermurat, 2013). Bu düşünmeden yola çıkarak öğrencilerin biyoloji de zor olarak algıladıkları konuların araştırılması ve eğitim sürecinin verimliliğini etkilememesi adına gerekli önlemlerin alınması için bu araştırmalar bir ilham kaynağı olacaktır.

Yeni ve özgün fikirler ortaya çıkarma, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, yaşam temelli olma ve günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm üretme, yaparak, yaşayarak ve deneyimleyerek öğrenme üzerine kurulu STEM yaklaşımı da biyoloji öğretimi için fayda sağlayabilecek yapıdadır. STEM; ilkökul hayatından yükseköğretime kadar öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını bir araya getirerek günlük hayatta karşılaştıkları problemleri görebilmeleri ve araştırma-sorgulama becerilerini ön plana çıkararak bu problemlere uygun çözüm üretmelerini amaçlamaktadır (Akça, 2023).

Biyolojinin kapsamlı olması, içeriğinde soyut öğelerin bulunması ve dinamik yapısından dolayı, hareketli görsel materyaller olan bilgisayar animasyonlarıyla etkili bir öğretim yapılmasına oldukça uygundur. Eğitim ve öğretim kurumlarında, yeni ve farklı öğretim yaklaşımların benimsenmesi, bu ortamlarda yeni teknolojilerin kullanımına imkân verilmesi ve öğrencilere ders kitapları dışında alternatif kaynakların da sunulması gerekmektedir. Bu nedenle fen bilimleri derslerinde doğa ve doğa ile ilişkili konular öğretilirken soyut kavramların sıklıkla kullanılması sebebiyle, bu derslerin bileşim teknolojileriyle desteklenmesi oldukça önemlidir (Omurtak, 2019).

Bunun yanında biyoloji, kimya ve fizik gibi fen alanlarının öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasıyla hazırlanan öğretim materyallerinin öğrencilerin hem ilgisini çektiği hem de akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği (Kalaycı ve Bakır, 2018; Saka ve Akdeniz, 2006; Yakışan, Yel ve Mutlu, 2013; Sivri ve Arı, 2020) tespit edilmiştir.

Bu araştırma ile öğretmen adaylarının herhangi bir konuyu zor olarak algılamasının altında yatan nedenler araştırılmış ve öğretmen adaylarının biyolojiye karşı olumlu tutum geliştirmelerinde çözüm üretilmesi konusunda yardımcı olacağı düşünülmüştür.

Etik Beyan

“Biyolojide Öğrenilmesi Zor Olan Konular ve Etkili Öğrenme Yolları: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Gerekli olan etik kurul izinleri A Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’nun 05.06.2020 tarih ve 06 sayılı toplantısında alınmıştır.

Kaynakça

- Aksakal, M., Karataş, A. & Şimşek, C. L. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(37), 61-76.
- Akça, Z. (2023). *Disiplinlerarası fen eğitimine yönelik bir karma yöntem araştırması* (Doktora tezi), Sakarya Üniversitesi, Sakarya. Erişim adresi <https://hdl.handle.net/20.500.12619/101449>
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi başarısına etkisi. *Abi Evran Üniversitesi Karşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 37-58.
- Altunoğlu, B. & Atav, E.(2005). Daha etkili bir biyoloji öğretimi için öğretmen beklentileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 19-28.
- Atik, A. D., Kayabaşı, Y., Yağcı, E. & Ünlü Erkoç, F. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutum ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(36), 1-18.
- Bahar, M., Özel, M., Prokop, P. & Uşak, M. (2008). Science student teachers 'ideas of the heart. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 78-85.
- Bora, N. D., Çakıroğlu, J. & Tekkaya, C. (2006). Sinir sistemi konusunun kavram çarkı ile öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 31(141).
- Brewer, R. (1988). *The Science of Ecology*. W.B. Saunder Company, ISBN:0-03-009944-7, 922
- Campbell, N. A. & Reece, J. B. (2006). *Biyoloji* (6). (E. Gunduz, A. Demirsoy & I. Turkan, Cev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Çepel, N. (1982). *Ekoloji Terimleri Sözlüğü*. İstanbul Üni. Yayın Nu: 3048, Or. Fak. Yay. Nu: 324, Taş Matbaası.
- Çetin, Y. (2023). *ARCS Öğretim Tasarımı modelinin ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji dersi başarısı, motivasyonu, öğrenme çabaklığı ve eleştirel düşünme engelleri üzerine etkisi* (Doktora tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın. Erişim adresi <http://hdl.handle.net/11607/4976>
- Çetin, Y., Başbay, M. (2015). Öğretmen ve öğrenci gözüyle on ikinci sınıf biyoloji dersi öğretim programı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 115-130.
- Çilenti, K. & Özçelik D. A. (1991). *Biyoloji Öğretimi*. Eskişehir:Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Yayın No: 182.

- Durdukoca, S. F. & Önel, A. (2020). Determining the attitudes and metaphoric perception of prospective science teachers toward biology courses. *Asian Journal of Education and Training*, 6(2), 136-143.
- Ermurat, D. G. (2013). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Doktora tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum. Erişim adresi <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/57010>
- Eser, D., Geçit, H. H. & Emeklier, H. Y. (2000). *Tarımsal Ekoloji Terim ve Tanımlar Sözlüğü*. Ank. Ün. Zir. Fak. Yay.
- Etobro, A. B. & Fabinu, O. E. (2017). Students 'perceptions of difficult concepts in Biology in senior secondary schools in Lagos State. *Global Journal of Educational Research*, 16(2), 139-147.
- Fauzi, A. & Mitalistiani, M. (2018). High school biology topics that perceived difficult by undergraduate students. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), 73-84.
- Fauzi, A. & Fariantika, A. (2018). Courses perceived difficult by undergraduate students majoring in biology. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 78-89.
- Görpeli, T. (2003). *Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisi* (Yükseklisans tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/373274>
- Güneş, M. H. & Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Abi Erzurum Üniversitesi Kırsal Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.
- Hevadanlı, M. & Akbayın, H. (2006). Biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin başarı, hatırd tutma ve derse yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (6), 21-31.
- Kalaycı, S. & Bakır, E. (2018). 6. sınıf öğrencilerinin hücre konusundaki kavramları anlama düzeylerine alıştırma ve tekrar yazılımda hazırlanan materyalin etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 67-81.
- Karagöz, Y. (2021). *SPSS-AMOS-META Uygulamalı Nicel-Nütel-Karma Bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği*. Ankara: Nobel.
- Matyar, F. (2020). Biyolojiye giriş. (Ed.: Pof. Dr. S. S. Avgın-Dr. Öğr. Üyesi Nazihan Ursavaş) *Biyoloji 1* (s.11-25). Lisans Yayıncılık.
- MEB, (2018). *Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Mete, P. (2018). 9. sınıf fizik-kimya-biyoloji öğretmenlerinin fen eğitimi ders sürecinde karşılaştıkları sorunlara yönelik bir durum çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 673-697. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506514>
- Miles, M. & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Omurtak, E. (2019). *Biyoloji dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkililiğinin incelenmesi ve uygulamalara ilişkin öğrenci görüşleri* (Yükseklisans tezi), Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.
- Özarslan, M. (2021). Öğrencilerin Biyoloji Korkuları ve Biyolojiye Yönelik Tutumları. *Arya Öğretim Dergisi*, 9(1), 80-97. <https://doi.org/10.47215/aji.844015>
- Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması*. (Doktora tezi), Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir. Erişim adresi <http://hdl.handle.net/20.500.12462/287>
- Özsevgeç, C. & Kocadağ, Y. (2013). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kalıtım konusundaki yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-3), 83-96.
- Sivri, Ş. N. & Arı, A. G. (2020). Genel biyoloji dersine yönelik artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mobil uygulama tasarımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 257-279.
- Şahin, B. Ç. (2008). Pazarlama iletişim medyası olarak web ortamında içerik analizi yapmanın güçlükleri ve olası çözüm önerileri. *Yönetim Dergisi*, 19(61), 52-71.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y. & Erdoğan, A., (2002). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Timur, B., Timur, S., Özdemir, M. & Şen, C. (2016). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programındaki ünitelerin öğretiminde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 389-402.
- Tuncel, M. & Fidan, M. (2018). *Ortaokul fen bilimleri dersinde öğrenmede zorlanılan konular ve çözüm önerileri*. 6. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Ankara, Pegem Akademi.
- Wai, H. O. & Khine, S. S. (2020). An investigation into the difficulties of students in learning Biology. *J. Myanmar Academic Arts Sci*, 18(9), 183-197.
- Yapıcı, İ. (2015). Lise öğrencilerinin biyoloji kavramına ilişkin metaforik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(55), 139-147.
- Yakışan, M., Yel, M. & Mutlu, M. (2013). Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri. *Turkish Journal of Education*, 2(3), 30-39. <https://doi.org/10.19128/turje.181062>
- Yeşilyurt, S. & Gül, Ş. (2008). Ortaöğretimde daha etkili bir biyoloji öğretimi için öğretmen ve öğrenci beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 145-162.
- Yılmaz M., Çimen, O., Karakaya, F., & Üçüncü, G. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının insan anatomisi ve fizyolojisi dersine yönelik sınav kaygılarına neden olan durumlar ve kaygı durumunu azaltan etkenler. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 1-18.

EXTENDED ABSTRACT

In line with the literature mentioned, it appears that there are many subjects that students have difficulty with in biology. For this reason, we tried to determine the difficulties encountered in learning the Biology taught in the Science Teaching Department and what needs to be done to learn biology effectively. As a result of the results obtained from the research, it is thought that it will contribute to the literature in terms of revealing the issues that academics and educators should focus on, providing ideas to program development experts who prepare science programs, and directing new research. In addition, as educators of the future and solution-oriented knowledge producers of today, any work that will contribute to scientific studies will inspire future studies. For this purpose, the research is based on five general research problems. These research problems are as follows;

- What concepts have science teacher candidates internalized the biology in their mental structures?
- What is the knowledge level of science teacher candidates regarding the concept of biology?
- What are the biology subjects that science teacher candidates have difficulty with?
- What are the reasons why science teacher candidates have difficulty in biology?
- What is envisaged to be done to make the biology more effective?

In this research, the case study method, one of the qualitative research methods, was used. The sample group of the research consists of 1st, 2nd, 3rd and 4th grade science teacher candidates studying at a state university. A semi-structured interview form consisting of 5 open-ended questions was used to reveal the views of science teacher candidates about biology in detail. Content analysis technique, which is frequently used in qualitative research, was used to analyze the data. Biology is one of the sciences that students have the most difficulty with. Students may fail this science due to problems due to various reasons. For effective biology teaching, these problems need to be identified and solved. For this reason, the areas where science teacher candidates had difficulty in biology lessons were identified, the reasons for these and what needs to be done for a more effective biology education were tried to be determined. The results of the data obtained for this purpose were discussed in the light of the findings. In the first question of the semi-structured interview form, a word association test regarding the concept of biology was applied to the teacher candidates. In the light of the findings obtained from the word association test, first grade teacher candidates produced a total of 382 concepts. The most frequently repeated of these concepts are “living, cell, animal, plant, DNA, science, life, human, systems, reproduction and virus”, respectively. Second-grade teacher candidates produced a total of 281 concepts. The most frequently repeated of these concepts are “living, cell, plant, systems, genetics/heredity, science, photosynthesis, life/life and animal” respectively. Pre-service teachers studying in the third grade produced a total of 375 concepts, and teacher candidates studying in the fourth grade produced a total of 119 concepts. The concepts most frequently written by third-grade teacher candidates were “living, cell, DNA, systems, plant, heredity/genetics, life/living, animal, science, reproduction and photosynthesis”; The words of the teacher candidates studying in the senior year are “living, cell, life/life and DNA” respectively. In the second question of the interview form, teacher candidates were asked to define biology, and most of the teacher candidates did not have any problems in defining biology. Missing information was found in only thirty teacher candidates. It was observed that three pre-service teachers perceived biology only as “a branch of science that studies plants, animals or bacteria”; All five teacher candidates defined biology only as “a branch of science that studies the life processes of living things.” Some teacher candidates defined ecology, which is a sub-branch of biology. In the third question, it was determined that the biology subjects that teacher candidates had the most difficulty with were “genetics/heredity, classification of living things, plant biology, systems, cell division, photosynthesis, protein synthesis”. Among the reasons why teacher candidates find it difficult to understand biology, it has been observed that they mostly include the following statements under the theme of *difficulties arising from the course*, “it involves memorization, some subjects are very complex, subject density and Latin terms”. Under the theme of *student-related difficulties*, “prejudice towards the course and some subjects, not remembering some subjects, not doing enough repetition, and not being able to master the subject”; under the theme of *difficulties arising from the teacher*, they are listed as “not doing enough experiments and not being able to reconcile the lesson with daily life”, and under the theme of *difficulties arising from the school*, they are listed as “insufficient visual materials and inadequate laboratories”. Under the theme of *suggestions for teachers* in order to learn the biology course more effectively, teacher candidates frequently included expressions such as “supporting the lessons with

experiments, supporting the subject with visual elements, doing various activities, making descriptions related to daily life and using materials”. Under the theme of *suggestions for the student*, expressions such as “revision, taking notes in the lesson, the student’s participation in the lesson by preparing” were found, and under the theme of *suggestions for the school*, expressions such as “resolving the deficiencies in laboratory equipment and finding solutions to insufficient lesson hours” were found. Due to the comprehensiveness of biology, the presence of abstract elements in their content, and their dynamic structure, they are very suitable for effective teaching with computer animations, which are moving visual materials. In education and training institutions, new and different teaching approaches should be adopted, new technologies should be used in these environments, and students should be offered alternative resources other than textbooks. For this reason, since abstract concepts are frequently used when teaching nature and nature-related subjects in science lessons, it is very important to support these lessons with combination technologies (Omurtak, 2019). In this research, the underlying reasons why pre-service teachers perceive any subject as difficult were investigated and it was thought that it would help to find solutions for pre-service teachers to develop a positive attitude towards the biology.