

Laboratuvar Uygulamalarının Dokular Konusunda Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*

Ali ÇETİN¹

Mustafa CENGİZ²

Gönderim Tarihi: 09.09.2020

Kabul Tarihi: 10.11.2020

Yayın Tarihi: 19.04.2021

Öz: Fen bilgisi öğretmen adayları için laboratuvar çalışmaları konularının çoğunlukla karmaşık ve soyut olduğu, bu nedenle biyoloji dersinde öğretmen adaylarının gerekli akademik başarı ve tutumu gösteremedikleri gözlemlenmiştir. Bu çalışma Biyoloji dersindeki dokular konusunda yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlaması ve öğretmen adaylarına somut materyallerle deneyim kazandırması açısından önemlidir. Çalışmaya 2017-2018 öğretim yılında Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi 2. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayları katıldı. Ön-test/son-test kontrol gruplu deneysel desene göre planlanan çalışmada rastgele atama yapılarak biri kontrol diğeri deney grubu olmak üzere iki grup oluşturuldu. Kontrol grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemine göre hayvansal dokular konuları işlenirken, deney grubundaki öğretmen adayları ile laboratuvar ortamında gerçek dokularla gözlemler yapıldı. Çalışmada araştırmacılar tarafından hazırlanan Doku Tanıma Başarı Testi, Biyoloji Tutum Ölçeği ve Laboratuvar Becerilerine Yönelik Tutum Ölçeği ön test olarak uygulandıktan sonra 4 hafta süren etkinlikler ile uygulama kısmı tamamlandı. Son test uygulandıktan sonra kontrol ve deney grubu arasındaki farklılıklar SPSS programı ile analiz edildi. Çalışmada sonuç olarak laboratuvar ortamında gerçek dokularla gözlem yapan deney grubundaki öğretmen adaylarının farklı hayvansal doku örneklerine ait hücreleri tanıma ve laboratuvar kullanma becerisinin gelişiminde kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre anlamlı seviyede farklılığa sahip oldukları belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Doku tanıma, Biyoloji tutum, Laboratuvara yönelik tutum

The Effects of Laboratory Applications on Pre-service Science Teachers Achievements and Attitudes about Tissues Subject

Abstract: It has been observed that the subjects of laboratory studies for pre-service science teachers are mostly complex and abstract, therefore, pre-service teachers in Biology course could not show the necessary academic achievement and attitude. This study is important in terms of providing learning by doing and experiencing about the textures in Biology course and giving them experience with concrete materials. Siirt University Faculty of Education 2nd Grade pre-service science teachers participated in the study in the 2017-2018 academic year. In the study, which was planned according to the experimental design with pre-test / post-test control group, random assignment was made and two groups, one control group and the experimental group, were formed. While the subjects of animal tissues were studied with the students in the control group according to the traditional teaching method, observations were made with the real tissues in the laboratory environment with the teacher candidates in the experimental group. In the study, after the Tissue Recognition Achievement Test, Biology Attitude Scale and Attitude Scale towards Laboratory Skills were applied as a pre-test, then the application part was completed with activities lasting 4 weeks. After the post-test was applied, the differences between the control and experimental groups were analysed using the SPSS program. As a result of the study, it was determined that the pre-service teachers in the experimental group who made observations with real tissues in the laboratory environment had a significant difference compared to the pre-service teachers in the control group in recognizing cells belonging to different animal tissue samples and in the development of laboratory use skills.

Keywords: Tissue recognition, Biology attitude, Attitudes towards laboratory

*Bu çalışma Siirt Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri SİÜ-EĞT-69 kodu ile desteklenmiştir.

¹Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye, alicetin@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1174-6997

²Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye, mustafacengizogu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6925-8371

GİRİŞ

Fen bilimlerinin öncelikleri arasında deneye, gözleme, keşfe önem vererek, öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirmesi, onlara hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilme olanağının olması diğer bilimlerden ayrılan en önemli özelliğidir (Odubunni ve Balagun, 1991; Çilenti. 1985). Bu özellikleri nedeniyle, fen bilgisi dersinin yaparak öğrenilmesi, dersin paydaşları için dersin ilgi çekici olmasını sağlamakta, merak ve öğrenme isteği uyanmasına katkı sağlamaktadır (Howe ve Jones, 1993).

Yapılan çalışmalarda, fen bilgisi dersinin yaparak yaşayarak öğrenilebilmesi için, fen bilgisi öğretiminde en etkili yöntemlerin başında laboratuvar uygulamalarının (Atılboz, 2001; Lawson, 1995) geldiği belirtilmektedir. Ayas, Çepni ve Akdeniz (1994)'e göre, fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımının amaçları:

1. Fen bilimlerinin konularının çoğunlukla karmaşık ve soyut olması nedeniyle öğrencilere somut materyallerle deneyim kazandırmak,
2. Bilimin özünü kavrayabilmeleri için, gereksinim duyulan çalışma ve yöntemleri, problem çözme, inceleme ve genelleme yapma becerilerini öğrencilere kazandırmak,
3. Öğrencilerin kazandıkları pratik deneyimleri geniş bir alanda kullanabilecekleri özel yeteneklerinin gelişmesini kolaylaştırmak,
4. Yapılan pratik çalışmalardan zevk alan öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını geliştirmek, biçiminde sıralanabilir.

Yapılan alan yazın çalışmasında tüm fen alanlarında olduğu gibi biyoloji alanının öğretiminde de laboratuvar kullanım düzeyinin istenilen seviyede olmadığı belirtilmiştir (Özbuğutu ve Hasenekoğlu, 2013). Bu durumun nedenleri olarak öğretmenler, okul şartları, araç gereç durumu, laboratuvar şartları ve sınıf mevcutları gösterilmektedir (Akar, 2006; Akaydın, Güler ve Mülayim, 2000; Akgül, 1985; Alpaut, 1993; Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994; Ekici, 1996; Erten, 1991; Gürdal, 1991). Biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kullanım becerilerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmanın bulgularına göre mikroskopta inceleme öncesi hazırlık, preparat hazırlama, görüntü bulma ve inceleme, inceleme sonrası işlemler, teknik bilgi ve terimler, mikroskobun kullanıldığı sektörler gibi konularda eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir (Gül ve Köse, 2019).

Bu anlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar becerilerinin geliştirilmesi için gerçek doku örnekleri ile deneysel çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda tasarlanan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarına laboratuvar ortamında gerçek doku örnekleri üzerinde çalışma ve gözlem yapma imkânı sağlanmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın iki temel amacı bulunmaktadır.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarına gerçek doku örnekleri ile gözlem yapmasını sağlamak
2. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar becerilerine yönelik tutumlarını artırmak

Bu amaçlar doğrultusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji dersine yönelik tutumları, laboratuvar becerileri tutumları ve doku tanıma bilgileri araştırılmıştır.

YÖNTEM

Çalışma Deseni

Araştırma ön test – son test kontrol gruplu deneysel bir çalışmadır. Bu desen çerçevesinde çalışma grubu öncelikle deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Çalışma Grubu

Çalışma 2017-2018 öğretim yılı Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. Sınıf Genel Biyoloji-II dersini alan öğrenciler ile 4 hafta sürecek etkinliklerle uygulandı. Çalışma öncesinde her doku çeşidi için ayrı bir deney ve gözlem formu oluşturuldu. Rastgele atama ile 2. Sınıf şubelerinden biri kontrol, diğeri deney grubu olarak atanıp, kontrol grubu ile geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak dokular konusu işlenirken, deney grubu ile gerçek doku örnekleri ve laboratuvar gözlem formları kullanılarak etkinlikler yapıldı. Kontrol Grubuna 17 öğretmen adayı (K:12; E:5), deney grubunda ise 24 öğretmen adayı (K:18; E:6) olmak üzere çalışmaya toplamda 41 öğretmen adayı katılmıştır. Fakat deney grubundaki öğretmen adaylarının 5 tanesi (K:5; E:0) son-testlerin yapılacağı gün okula gelmedikleri için son test puanları 19 kişi (K:13; E:6) üzerinden değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışma sırasında araştırmacılar tarafından geliştirilen olan Doku Tanıma Başarı Testi, Atik, Kayabaşı, Yağcı ve Erkoç (2015) tarafından geliştirilen Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği ve Alkan ve Erdem (2012) tarafından geliştirilen Laboratuvar Becerilerine Yönelik Tutum Ölçeği öntest/sontest olarak öğretmen adaylarına uygulandı.

Doku tanıma testi için öğrencilere 21 doku fotoğrafı dağıtılmış ve bunların isimlerini yazmaları istenmiştir. Biyoloji dersi tutum ölçeği ve Laboratuvar becerileri tutum ölçeği 23 adet 5’li Likert tipi maddeden oluşan ölçeklerdir.

Veri Analizi

Çalışmada kullanılan üç ölçeğin nicel verileri SPSS programına girilerek gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığı bağımsız gruplar için t-testi analizi yapılarak ortaya çıkarılmıştır. Doku tanıma testi için öğretmen adaylarının doğru cevapları 1 ve yanlış cevapları 0 olarak kodlandıktan sonra, en yüksek alınabilecek puan 21 ve en düşük alınabilecek puan 0 olarak değerlendirilmiştir. Tutum ölçeklerinde “kesinlikle katılıyorum: 5”, “katılıyorum:4”, “kararsızım:3”, “katılmıyorum:2” ve “kesinlikle katılmıyorum:1” olarak kodlanmıştır. Ölçek puanları arasında farklılığı belirlemek için bağımsız değişkenler için t-testi uygulanmıştır.

Uygulama

- 1- Katılımcıların seçimi: Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 2. Sınıf öğrencilerinden 41 kişi belirlenmiş ve rastgele olarak deney ve kontrol gruplarına ayrılmışlardır.
- 2- Araştırmacılar katılımcıların geçmiş etkilerinden sakınmak için deneysel manipülasyon dışında aynı deneyimlere sahip katılımcı grupları belirlemeye çalışılmıştır. Aynı sınıf seviyesinde bulunan öğrencilerden seçim yapılmış, yatay geçiş, Çift anadal gibi programlara kayıtlı öğrenciler ile normalde bir üst veya alt sınıfta olması gerekirken Genel Biyoloji II dersini alan öğrenciler seçilmemiştir.

- 3- Araştırmada veri toplama aracının etkisi önemlidir. Yani ölçme aracının deneysel koşullarda farklılaşması durumudur. Bu tehdit katılımcılara verilen testlerin farklı olması, testlerin farklı kişilerce verilmesi, farklı gözlemcilerin bireyleri değerlendirmeleri gibi durumlarda ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple araştırmanın bir eğitimci tarafından yürütülmesi ve değerlendirmesi kararlaştırılarak veri toplama araç etkisinin minimum seviyeye indirilmesi sağlanmıştır.
- 4- Bu arada deneysel çalışmaların sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için konuyla ilgili alan yazınları araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir.
- 5- Çalışmaya katılan öğrencilere Biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutum ölçeği, fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği ve doku tanıma başarı testi Ön-test/Son-test çalışması olarak uygulanmıştır.
- 6- Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına toplam 4 hafta boyunca fen laboratuvarında dersler yapılmıştır. Kontrol grubu ile sınıf ortamında ve klasik şekilde işlenen ders sırasında derse görsellik ve kalıcılık katmak amacı ile tahtaya doku hücrelerinin resimleri görevli öğretim elemanı tarafından çizilmiş, aynı zamanda gerçek doku örneği akıllı tahta aracılığı ile gösterilmiştir. Ayrıca katılımcılardan bu çizimleri kendilerinin de yapmaları istenmiştir. Deney grubunda ise klasik konu anlatımından sonra öğretmen adaylarına gerçek doku örnekleri verilmiş ve bunları mikroskop altında incelemeleri sağlanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde katılımcıların “biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutumları”, “fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumları” ve “doku tanıma” testine verdikleri cevaplar kontrol ve deney grupları arasındaki farklılıklar gösterilmiştir.

Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Bulguları

Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan bağımsız gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Öntest Puanlarının t-testi Analizi

	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Biyoloji Kontrol Tutum Grubu	17	2.97	0.73	39	1.208	0.234
Deney Grubu	24	3.20	0.52			

Tablo 1'e göre, kontrol ve deney grubunun Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek ortalamaya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan t-testi analiz sonuçları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ön test / Son test Puanlarının t-testi Analizi

Alt Boyutlar		N	ORT	SS	sd	t	p
Deney Grubu	Öntest	24	3.20	0.52	41	0.362	0.719
	Sontest	19	3.14	0.69			
Kontrol Grubu	Öntest	17	2.97	0.74	32	0.220	0.827
	Sontest	17	3.02	0.76			

Tablo 2'ye göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutum ön test/son test puanları arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

Laboratuvar Becerileri Tutum Ölçeği Bulguları

Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların Laboratuvar becerileri tutum ölçeği öntest puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan bağımsız gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 3 de gösterilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Laboratuvar becerileri tutum Ön test Puanlarının t-testi Analizi

		N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Biyoloji Tutum	Kontrol Grubu	17	3.54	0.51	39	0.148	0.883
	Deney Grubu	24	3.56	0.55			

Tablo 3'e göre, kontrol ve deney grubunun Laboratuvar becerileri tutum ölçeği öntest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler öntest ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan t-testi analiz sonuçları Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Öntest Puanlarının t-testi Analizi

Alt Boyutlar		N	ORT	SS	sd	t	p
Deney Grubu	Öntest	24	3.56	0.55	41	0.349	0.729
	Sontest	19	3.50	0.76			
Kontrol Grubu	Öntest	17	3.54	0.52	32	0.126	0.901
	Sontest	17	3.56	0.48			

Tablo 4'e göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin laboratuvar becerileri tutum ön test/son test puanları arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

Doku Tanıma Testi Bulguları

Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların doku tanıma testi öntest puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan bağımsız gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 5 de gösterilmiştir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ön test Puanlarının t-testi Analizi

	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Biyoloji Kontrol Tutum Grubu	17	0.12	0.48	39	0.286	0.777
Deney Grubu	24	0.09	0.28			

Tablo 5'e göre, kontrol ve deney grubunun doku tanıma testi öntest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ortalama puanın sıfıra yakın olması da katılımcıların başlangıçta dokuların şekilleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin doku tanıma testi öntest ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan t-testi analiz sonuçları Tablo 6 de verilmiştir.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Öntest Puanlarının t-testi Analizi

Alt Boyutlar	N	ORT	SS	sd	t	p
Deney Grubu Öntest	24	0.09	0.28	41	12.32	0.000
Sontest	19	11.84	4.68			
Kontrol Grubu Öntest	17	0.12	0.49	32	1.601	0.119
Sontest	17	0.52	0.94			

Tablo 6'ya göre kontrol grubundaki öğrencilerin doku tanıma testi öntest/sontest puanları arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır ancak deney grubundaki öğrencilerin öntest/sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre varılan sonuçlar ve önerilere yer verilmiştir. Buna göre;

1. Yapılan nicel veri analizi sonucunda, Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji dersine yönelik tutumlarına ilişkin toplam ortalama ön-test puanları karşılaştırıldığında, iki grup arasında anlamlı farklılık olmadığı ve grupların birbirlerine denk oldukları görülmüştür. Son test puanları arasında da anlamlı farklılık olmadığı için yapılan çalışmanın öğretmen adaylarının biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutumlarının anlamlı şekilde değişmediği ortaya çıkmıştır. Yapılan uygulama 4 hafta sürmüş ve katılımcıların dersleri ile aynı dönemde çalışmaya katılmış olmalarının, ön-test/son-test arasında anlamlı farklılığı ortaya çıkaramadığı düşünülmektedir. Bundan sonra yürütülecek olan çalışmalarda uygulama süresinin artması katılımcıların iki puan türü arasındaki farklarını olumlu yönde etkileyebilir.
2. Yapılan ikinci nicel incelemede ise katılımcıların laboratuvar becerilerine yönelik tutumları arasında farklılık olup olmadığı test edilmiştir. Öntest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülen grupların birbirlerine denk oldukları kabul edilmiş ve devamında yapılan uygulamadan sonra sontest puanları incelendiğinde gene gruplar arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bu tutum puanının da gene çalışma süresinin katılımcılardaki tutum değişimini sağlayacak kadar uzun olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3. Yapılan üçüncü nicel analizde öğretmen adaylarının doku tanıma başarıları test edilmiştir. öntest sonuçlarında öğretmen adaylarının dokuları neredeyse hiç tanımadıkları ortaya çıkmıştır. Kontrol grubu ve deney grubu öğretmen adayları arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmamış ve grupların denk oldukları kabul edilmiştir. Uygulamalardan sonra yapılan sontest ler analiz edildiğinde kontrol grubundaki öğretmen adaylarında bir değişim meydana gelmezken deney grubunda anlamlı ve pozitif yönde bir artış oluşmuştur. Buda yapılan uygulamamın öğretmen adaylarının dokuları tanımaları yönündeki çabanın başarı ile sonuçlandığını göstermektedir.

Fen bilimleri laboratuvarlarında öğretmen adayları bitki ve hayvan dokularını mikroskop kullanarak incelediklerinde bu yapılar hakkında ilkelden somut bilgiler edinirler (Uzel, Diken, Yılmaz ve GÜL, 2011). Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji ağırlıklı konuların pek çoğunu görsel hale getirmek ve somutlaştırmak için mikroskop kullanım bilgisi ve becerisine ihtiyaçları vardır (Benzer ve Demir, 2014). Mikroskop hakkında bilgi sahibi olmak, kullanım sırasında karşılaşılabilecek sorunları belirlemek ve onu gerektiğinde doğru kullanmak için öğretmen adaylarına öğretim verilmesi gerekmektedir (Anyanwu, Agu, & Anyaehie, 2012; Azubuike & Azubuike, 2014). Alan yazında genel olarak laboratuvar araç gereçleri kullanımına yönelik yapılan çalışmaların (Demir vd., 2011; Güneş vd., 2013; Harman, 2012; Kızılcık, Çağan ve Yavaş, 2019) doğrudan mikroskop kullanımına yönelik çalışmalar yanında (Benzer & Demir, 2014; Çetin, Bayboz ve Narman, 2014, Ural-Keleş, Er-Nas ve Çepni, 2009) oldukça fazla sayıda olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin ortaya konulması, ortaya çıkacak sorunların üstesinden gelinmesi adına yeni yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma ile mikroskop kullanımı üzerine yapılabilecek yeni çalışmalar araştırmacılara önerilebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile hedeflenen fen bilgisi öğretmen adaylarının gerçek doku örnekleri ile gözlem yapmaları gerçekleşmiş ve bu sayede başarı testinde anlamlı düzeyde bir artış olduğu sağlanmıştır. Bu şekilde hedefe ulaşılmıştır. İkinci hedef olan laboratuvar tutumunu artırmak ise tutumda meydana gelecek olan değişimin uzun süreli etki ile sağlanabilmesinden dolayı oluşmamıştır. Ancak öğretmen adaylarına laboratuvar da mikroskop ve gerçek doku preparatları ile inceleme yaptırmak onların mesleki yaşamlarında bu ürünleri kullanacakları yönünde teşvik edici olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Alpaut, O. (1993). *Fen öğretiminin verimli ve işlevsel hale getirilmesi*. Ortaöğretim kurumlarında fen öğretimi ve sorunları sempozyumu. Ankara: TED 12–13 Haziran.
- Akar, E. Ö. (2006). Farklı türde okullarda çalışan biyoloji öğretmenlerinin mesleki gelişim deneyim ve ihtiyaçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30,174–183.
- Akaydın, G. Güler, M. H. ve Mülayim, H. (2000). Liselerimizin biyoloji laboratuvar araç ve gereçleri bakımından durumu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 1–4.
- Akgül, Ş. (1985). *Fen bilgisi öğretimi*. Giresun: Akgül Yayınları.
- Anyanwu, G. E., Agu, A. U., & Anyaehie, U. B. (2012). Enhancing learning objectives by use of simple virtual microscopic slides in cellular physiology and histology: *Impact and attitudes*. *Advances in Physiology Education*, 36, 158-163.
- Atılboz, N. G. (2001). *Lise 1.Sınıf Öğrencilerinde Hücre ve Moleküler Biyoloji Konuları İle İlgili Görsel ve Deneysel Malzeme Kullanımının Başarı Üzerine Etkisi*. Yük. L. Tezi, Gazi Üniv., Ankara.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A.R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (I):Tarihsel bir bakış. *Çağdaş Eğitim*. 204, 21–25.
- Azubuiké, A., & Azubuiké, A. S. (2014). Students' common difficulties in manipulating microscope selected schools in Kano State, *Nigeria*. *Creative Education*, 5(13), 1125-1131.
- Benzer, E., & Demir, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-21.
- Çetin, G., Bayboz, Ş Ö., & Narman, Ö., (2014). Biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kısımları ve kullanımı hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 201-208.
- Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*. Kadioğlu Matbaası, Ankara
- Demir, S., Büyüç, U., & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erten, S. (1991). *Biyoloji laboratuvarının önemi ve laboratuvarında karşılaşılan güçlükler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gül, Ş. ve Köse, E. Ö. (2019). Biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(3), 136-150.
- Güneş, M. H., Şener, N., Topal-Germi, N., & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Gürdal, A. (1991). *Fen Öğretiminde Laboratuvar Etkinliğinin Başarıya Etkisi*. İstanbul: Özel Kültür Okulları Eğitim Araştırma Geliştirme Merkezi. Eğitimde Yeni Arayışlar I. Sempozyumu, Eğitimde Nitelik Geliştirme. 13–14 Nisan 1991.
- Harman, G. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan laboratuvar araç gereçleri ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1), 122-127.
- Howe, A. C. ve Jones, L. (1993). *Engaging Children in Science*, Upper Saddle River,NJ:Werrill Prentice Hall Kızılcık, H. Ş., Çağan, S., & Yavaş, P. Ü. (2019). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fizik laboratuvarı malzemelerini tanıma düzeyleri. *İlköğretim Online*, 18(1), 190-206.

- Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont, CA: Watsworth Publishing Company.
- Odubunni, O., Balagun, T.A., (1991). The Effect of Laboratory and Lecture Teaching Methods on Cognitive Achievement in Integrated Science, *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 213-224.
- Özbuğutu E. & Hasanekoğlu, İ. (2013) Bitkisel dokular konusunun öğretilmesinde işbirliğine dayalı öğretimin öğrenci başarısı ve kalıcılığına etkisi. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 8 (8)*, 1013-1025.
- Ural-Keleş, P., Er-Nas, S., & Çepni, S. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanımı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi*. 3. Uluslar arası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Uzel, N., Diken, E. H., Yılmaz, M., & Gül, A. (2011). *Fen ve teknoloji ile biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kullanımında karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunların nedenlerinin belirlenmesi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.