



Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gözünden Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları- I Dersi¹

Science and Technology Laboratory Practices-I Course from Prospective Classroom Teachers' Points of Views¹

Ayşe AYTAR², Seher YARAR KAPTAN³

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi / Research Article

Başvuru Tarihi / Application Date: 01.12.2021

Kabul Tarihi / Accepted Date: 16.12.2021

Atf İçin / To Cite This Article: Aytar, A. ve Yazar Kaptan, S. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının gözünden fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları-I dersi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (REFAD)*, 1(2), 88-101.

ÖZ: Fen Bilimleri dersi ile insandan topluma doğru bütünlük arz eden bir bakış açısıyla günlük yaşamdaki sorunlara karşı merak uyandırmak, bu problemlerin çözümünde bilimsel düşünme ve karar verme becerisi kazandırmak gibi amaçlara ulaşılması ön görülmektedir. Bu amaçlar hem öğretmenleri ve hem de eğitim süreçleri devam eden öğretmen adaylarının rollerinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Bu bağlamda, sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri ile karşılaştıkları ilk derslerden biri olan Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersi öğrencilerde bilimsel çalışma bilinci oluşturma ve beceri odaklı bir ders olması yönüyle önemlidir. Ayrıca, sınıf öğretmeni adaylarının bu dersten edindikleri olumlu izlenim lisans eğitimleri boyunca karşılaştacakları diğer fen dersleri ile öğretmen oldukları zaman öğrencilerinin bu derse olan öğrenme isteklerini etkileyecek olması açısından da önemlidir. Bu doğrultuda, söz konusu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersine yönelik görüşleri incelenmiştir. Sınıf öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 116 öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve yedi açık uçlu sorudan oluşan öz değerlendirme formu sınıf öğretmeni adaylarına uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik, frekans ve yüzde analizi ile çözümlenmiştir. Araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının ders kapsamında laboratuvar kurallarına ve araç-gereçlerine, deneyin planlanmasına ve yürütülmesindeki aşamalara, fen dersi konularına yönelik bilgileri edindikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Sınıf öğretmeni adayı, fen, laboratuvar

¹ 9. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ayse.aytar@erdogan.edu.tr , ORCID: 0000-0002-3351-9082 (Başlıca yazar)

³ Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, seher.yarar@erdogan.edu.tr , ORCID: 0000-0001-5714-3684

ABSTRACT: With the Science course, it is foreseen to reach the goals such as arousing curiosity about the problems in daily life, giving scientific thinking and decision-making skills in the solution of these problems, with an integrated perspective from human to society. These aims have caused significant changes in the roles of both teachers and prospective teachers whose education processes continue. In this context, Science and Technology Laboratory Practices-I course, which is one of the first courses that prospective primary school teachers encounter with science, is important in terms of creating awareness of scientific work in students and being a skill-oriented course. In addition, the positive impression that the prospective primary school teachers get from this course is also important in terms of affecting the other science courses they will encounter during their undergraduate education and the learning desires of their students when they become teachers. In this direction, in this study, the opinions of the prospective primary school teachers about the Science and Technology Laboratory Practices-I course were examined. The survey method was used in this study, which was conducted with 116 prospective primary school teachers. In this context, the self-assessment form developed by the researchers and consisting of seven open-ended questions was applied to the prospective primary school teachers. The data were analyzed by content, frequency and percentage analysis. In the research, it was concluded that the prospective primary school teachers learnt about the laboratory rules and equipment, the stages in the planning and stages of the experiment, and the science lesson subjects.

Keywords: Prospective primary school teachers, science, laboratory

1. GİRİŞ

Günümüzde her geçen gün büyük bir hızla gelişen teknoloji ve bu gelişmelere uyum çabaları, toplumların geleceğinin şekillenmesinde önemli bir anahtar olarak görülen fen eğitiminin önemini arttırarak, etkili ve kalıcı bir şekilde verilmesinin gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu sebeple toplumlar, amacı; bilimsel ve akılcı düşünme becerisine sahip, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, iletişim becerilerine sahip, yaratıcı, keşfedici, üretken, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmek olan fen eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedirler (Millî Eğitim Bakanlığı, 2017; Şahin Pekmez, Aktamış ve Can, 2010). Ülkemizde de fen eğitiminin kalitesini arttırmaya yönelik ilk çalışmalar, 2000 yılında yapılmış ve 2005 yılında tekrar düzenlenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı yapılandırmacı öğrenme modeli üzerine temellendirilerek (MEB, 2000), fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı programın vizyonuna yerleştirilmiştir. Fen ve Teknoloji okuryazarlığı, genel olarak bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirerek, onların yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını, çevrelerine yönelik merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimini öngörmektedir (Laçın Şimşek, 2010). Fen bilimleri ve teknolojinin doğası, anahtar fen kavramları, fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler, fenle ilişkin alaka ve tutumlar ile bilimsel süreç becerileri olmak üzere yedi boyutu olan Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı bu öğretim programı ile ayrı bir öneme sahip olmuştur. Bu boyutlardan bilimsel süreç becerileri üzerinde ise özellikle durulmaktadır. Alan yazında bilimsel süreç becerileri için yapılmış birçok tanıma ulaşmak mümkündür. Şahin Pekmez (2000), bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetmeyi, bilgiye ulaşmayı öğreten, öğrencilere sorumluluk bilinci kazandıran ve aynı zamanda bireyi hayata hazırlayan temel beceriler olarak tanımlarken (akt. Şahin Pekmez, Aktamış ve Can, 2010); Turgut ve arkadaşları (1997) ise fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel beceriler şeklinde ifade etmektedirler (akt. Laçın Şimşek, 2010). Bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma gibi becerileri kapsamaktadır (Akdeniz, 2005; MEB, 2017).

Fen eğitiminde merkezi bir konum ve öneme sahip olan laboratuvar ve laboratuvar etkinlikleri etkili ve anlamlı öğrenme için tercih edilmelerinin yanı sıra bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde, gözlem ve deneyler yoluyla birinci el bilgi kaynaklarından yararlanılmasında, somutlaştırmalar yoluyla edinilen bilgilerin günlük hayata adapte edebilmesinde fırsatlar sunmaktadırlar (Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011; Güneş, Şener, Topal Germi ve Can, 2013; Hesapçıoğlu, 1994; Tamir, 1997). Fen öğretiminde deneylerden yararlanılmasının öğrencilerin fen derslerine yönelik başarılarına ve derse karşı tutumlarına olumlu katkı sağladığı, etkili bir şekilde gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının fen öğretiminde oldukça önemli olduğu, öğrencilerin gerçek yaşam ile fen arasında bağ kurmalarına yardımcı olduğu da bilinmektedir (Güzel, 2000'den akt. Yılmaz ve Eren, 2014). Ancak öğretmenlerin laboratuvar kullanma yeterlilik derecesi, materyal ve ders saati yetersizliği ve laboratuvar güvenliğinden kaynaklanan eksiklikler gibi nedenlerle laboratuvar uygulamalarının yeterince doğru ve etkili bir şekilde yapılamadığını gösteren çalışmalar alan yazında mevcuttur (Böyük, Demir ve Erol, 2010; Ekici, 1996; Erten, 1991; Gürdal, 1991; Karaca, Uluçınar ve Cansaran, 2006). Örneğin göreve yeni başlayan öğretmenler, genelde laboratuvar ortamında ders yürütmeyi sevmemelerinin gerekçesi olarak, araç gereç kullanma noktasında sorunları olduğunu ve bu sorunu çözümlenebilecek deneyimli öğretmenlerden yardım alma imkânlarının da olmadığını ifade ettikleri bilinmektedir (Erdemir, 2007). Fen eğitiminde deney ve laboratuvar noktasındaki eksikliklerin öğrencilerin bir sonraki fen öğrenmeleri üzerindeki etkisinden hareketle öğrencilerin erken yaşlarda

laboratuvar ile tanışmaları oldukça önemli görülmektedir (Güneş, Şener, Topal Germi ve Can, 2013). Bunun yolu da laboratuvarı seven, bilen ve kullanan öğretmenlerden geçmektedir. Nitekim öğretmenlerin, öğretim programlarında kapsanan hedefler doğrultusundaki alan bilgisini etkili ve yeterli bir biçimde öğretebilmelerinin, öğretmenlik mesleğinin en erken evresini oluşturan öğretmen eğitimi süresince oluşturdukları öğrenme yaşantılarıyla büyük oranda paralel olduğu bilinmektedir (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007). Bir öğretmen adayının niteliği, lisans eğitimi esnasında etkili ve yeterli düzeyde alan derslerini almış, gerekli laboratuvar olanaklarından yararlanmış, derslerde gerekli öğretim teknolojileri ve materyalleri kullanmış ve gerekli okul deneyimini derslerini almış olması ile şekillenecektir. Dolayısıyla, öğretmen niteliğini yükseltmek ancak hizmet öncesi öğretmen yetiştirme çalışmalarına verilecek önem ile mümkün olacaktır (Büyüköze Kavas ve Bugay, 2009). Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) tarafından 1999 yılında eğitim fakültelerinin yeniden yapılandırılması ile eğitim fakültesi programlarında standartlaşmaya gidilerek ülkemizin her fakültesinde ve bölümünde aynı programın uygulanması ve dolayısıyla da aynı öğretmenlik meslek bilgisi derslerinin, aynı saat ve kredi ile yer alması karara bağlanmıştır. Bu standart programın en dikkat çeken yönlerinden biri olarak önceki programlara oranla öğretmenlik mesleği derslerine, uygulamaya ve laboratuvar araç-gerecini kullanmaya daha fazla önem vermesi gösterilmektedir (Yüksel, 2004). Öğretmen yetiştirme lisans programları ile ilgili 1997, 2006, 2009 ve 2017 yıllarında yeniden düzenleme çalışmaları yapılmıştır. Güncellenen programlar ise 2018-2019 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır. Bununla birlikte Milli Eğitim Bakanlığı da 2005 yılı itibari ile yapılandırmacılık temelinde öğrenci merkezli eğitim uygulamalarını, 2018 yılında öğretim programlarında yapılan güncellemelerde de devam ettirmiştir. Güncellenen öğretim programları, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirmeye vurgu yapmaktadır. Bu nedenle eğitim fakültesindeki öğretmen adaylarının mezun olduklarında bu becerilere sahip olmaları ve öğrencilerine nasıl kazandırılacaklarını bilmeleri önemli görülmektedir (Şahin Pekmez, Aktamış ve Can, 2010). Nitekim öğretim programlarının sahadaki uygulayıcılarının öğretmenlerin olması gerçeğinden hareketle öğretmen adaylarını hizmet öncesinde etkin bir şekilde yetiştirmek ve güdülemek önemli bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır (Kahyaoğlu ve Yangın, 2007).

Okul öncesi eğitimin ardından öğrencilerin ciddi bir şekilde eğitim-öğretim hayatı ile tanıştığı ve eğitim-öğretim sürecinin en önemli aşamalarından biri olan ilkökul kademesinde, öğrencilere sunulacak olan fen bilimleri eğitiminin onların eğitim hayatlarının geleceği üzerinde önemi oldukça büyüktür. İlkokul kademesinde, sınıf öğretmenleri fen bilimleri ile ilişkili dersleri yürütmekle yükümlüdür ve dolayısıyla bu dersler için yeterli alan bilgisine sahip olması gerekmektedir. Fen alanında öğretmen adaylarının alan bilgisine sahip olup olmadığı konusunda ülkemizde çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde, fen öğretiminde istenilen düzeyde laboratuvar uygulamalarından yararlanılmamasının sebepleri olarak öğretmen adaylarının hizmet öncesinde laboratuvar uygulamalarına yeteri kadar önem verilmemesi, fiziki koşul yetersizliği, materyal ve ders saati yetersizliği, laboratuvar güvenliğinden kaynaklanan eksiklikler (Akıncı, Uzun ve Kışoğlu, 2015; Altunçekiç, Yaman ve Koray, 2005; Aydoğdu ve Şener, 2016; Balbağ ve Anılan, 2014; Berkant ve Ekici, 2007; Demir, Büyük ve Koç, 2011; Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011; Hamurcu, 2004; Kahyaoğlu ve Yavuzer, 2004; Kahyaoğlu ve Yangın, 2007; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Karaca, Uluçınar ve Cansaran, 2006; Şimşek, 2001) sıralanmaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışma, ilkökul düzeyinde öğrencilerin 3. ve 4. sınıfta fen bilimleri dersi kapsamında fen ve teknoloji fenle tanışmalarına vesile olacak olan sınıf öğretmeni adaylarının, lisans eğitimlerinde fenne ve laboratuvara ilişkin tutumları üzerinde etkili olabileceğine inanılan Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma 2. sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersine yönelik değerlendirmelerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

2. YÖNTEM

Tarama yöntemi ile yürütülen bu araştırma, Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımının tercih edildiği betimsel bir çalışmadır.

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Doğu Karadeniz bölgesindeki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim dalında öğrenimlerine devam eden olan 116 ikinci sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Bu katılımcılara amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabılır durum örnekleme yöntemi kullanılarak ulaşılmıştır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak “*Sınıf Eğitimi Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öz Değerlendirme Formu*” kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bu form, yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır ve öğretmen adaylarının süreç esnasındaki gözlemlerine dayanarak dersin içeriği, öğretmen adaylarına kazandırdıkları, öğretmen adaylarının zorlandıkları noktaları, derse ait önerileri ile etkinliklerin kuvvetli ve zayıf yönlerini belirleyebilmek amacı ile hazırlanmıştır. Veri toplama aracında yer alan sorular aşağıda sunulmuştur;

1. Yapılan deneylerde ve dersin teorik bölümünde neler öğrendiniz?
2. Yapılan deneylerde ve dersin teorik bölümünde neyi/neleri iyi yaptınız? Neden?
3. Yapılan deneylerde ve dersin teorik bölümünde hangi konularda zorlandınız? Neden?
4. Bu ders sonrasında hangi alanda kendinizi daha çok geliştirmeyi düşünüyorsunuz?
5. Dersteki etkinliklerin/deneylerin kuvvetli yönleri nelerdir?
6. Dersteki etkinliklerin/deneylerin zayıf yönleri nelerdir?
7. Bundan sonraki dersler için önerileriniz nelerdir?

2.3. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmanın verileri, Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersi kapsamında elde edilmiştir. Bu ders kapsamında teori ve uygulamalar birlikte yürütülmüştür. Dersin ilk yedi haftasında ilgili dersin ve ilkököl 4. sınıf fen bilimleri öğretim programının tanıtımı, fen ve teknoloji öğretiminde laboratuvarın ve deneylerin kullanımının amacı ve önemi, laboratuvar araç gereçleri, laboratuvarında güvenlik ve laboratuvar kuralları, fen laboratuvarının özellikleri, deney çeşitleri, mikroskop kullanımı, ilkököl 4. sınıf öğrencilerine yönelik deneyler, laboratuvarında kullanılabilir ölçek ve formlar ile ilgili teorik bilgi verilmiştir. Dersin uygulama kısmında ise öğretmen adaylarıyla her bir deney çeşidine örnek olacak şekilde seçilen 16 farklı deney yapılmıştır. Deneyler yapılırken, öğretmen adayları, beşer kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Öğretmen adaylarından uygulamalar başlamadan önce açıklanan çalışma takvimini takip etmeleri ve belirtilen deneylere grup olarak hazırlıklı gelmeleri istenmiştir. Bununla beraber, her bir deney için grup olarak deney raporunu hazırlamaları ve bu raporları uygulamadan sonraki hafta teslim etmeleri sağlanmıştır. Toplam 28 saat süren uygulamaların bittiği son hafta laboratuvar ortamında, öğretmen adayları mevcut çalışmanın da verilerini oluşturan öz değerlendirme formu aracılığıyla hem kendilerini hem de dönemi değerlendirmişlerdir.

Çalışma kapsamında araştırma ve yayın etiği ilkeleri de göz önünde bulundurulmuştur.

2.3. Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında, açık uçlu sorularla elde edilen verilerin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kodlama yöntemi ile belirlenen temalar

altında toplanarak okuyucu için daha anlamlı hale getirilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışmayı yürüten iki araştırmacı birbirinden bağımsız olarak öğretmen adaylarının cevaplarını tek tek inceleyerek kodlamış, ortaya çıkan kodları belirledikleri temalar altında toplayarak analiz etmişlerdir. Bu noktada Miles & Huberman formülü kullanılarak hesaplanan uyum yüzdesi %92 olarak hesaplanmıştır. Görüş ayrılığı olan kod ve temalar için araştırmacılar verileri tekrar inceleyerek ikinci bir kodlama süreci gerçekleştirmişlerdir. Bu sürecin sonunda görüş ayrılıkları giderilmiş, uygun kodlama, kodlardan temalara ulaşma, bu temalar arası bağ kurarak yorumlama aşamaları titizlikle yürütülmüştür. Temaların dağılımına ilişkin frekans ve yüzdelik değerler her bir açık uçlu soru için ayrı ayrı tablolar halinde bulgular kısmında sunulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarından elde edilen ham veriler tekrar analiz etmeye imkan tanıyacak şekilde korunmuştur. Bununla beraber araştırma etiği çerçevesinde öğretmen adaylarının kendi isimleri kullanılmamış, öğretmen adaylarının görüşlerine yönelik doğrudan alıntılar Ö1, Ö2, Ö3 şeklinde rumuzlar kullanılarak gösterilmiştir.

3. BULGULAR

Öğretmen adaylarının öz değerlendirme formunda yer alan her bir soru için verdikleri cevaplara ait analiz tabloları aşağıda yer almaktadır. Öğretmen adaylarının dersin teorik bölümüne ve derste yapılan deneylere yönelik dönem sonunda edindikleri kazanımlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Öğretmen Adaylarının Dönem Sonu Ders Kazanımları

	Kazanımlar	Frekans
Teorik bölüm	Laboratuvar kuralları	32
	Deney yapılışı	28
	Laboratuvar araç-gereçleri/malzemeleri	24
	Laboratuvar dersinin amaçları	20
	Rapor yazma	6
	Bilimsel süreç becerileri	6
	Deney çeşitleri	2
Deney bölümü	Karışımların ayrılması	9
	Elektromıknatis yapma	7
	Grup çalışması	6
	İletkenlik-yalıtkanlık	5
	Katı basıncı	5
	Genetik oranlar	4
	Maddelerin özellikleri	3
	Isı-kütle arasındaki ilişki	1
	Kuvvet	1
	Kan grupları	1

Tablo 1’de de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının derse ait kazanımları teorik bölüm ve deney bölümü olmak üzere iki tema altında toplanmaktadır. Her bölüm de kendi içerisinde farklı alt temaları barındırmaktadır. Teorik bölüm; laboratuvar kuralları, deney yapılışı, laboratuvar araç-gereçleri, laboratuvar dersinin amaçları, rapor yazma, bilimsel süreç becerileri ve deney çeşitleri olmak üzere toplam yedi farklı alt temadan oluşmaktadır. Deney bölümü incelendiğinde ise karışımların ayrılması, elektromıknatis yapma, iletkenlik-yalıtkanlık ve kan basıncı gibi süreç içerisinde yapılan deneylerin ifade edildiği görülmektedir. Bununla beraber deneylerin grup çalışması şeklinde yapılmış olması da dersin deney bölümü için ifade edilen önemli kazanımlar arasında yer almaktadır. Bu kazanımlara yönelik öğretmen adaylarının görüşleri ise şu şekildedir:

“Teorik derslerde araç-gereçleri, laboratuvarda yapılması gerekenleri ve dikkat edilmesi gereken hususları öğrendim. Ayrıca deneylerin nasıl yapılacağını ve dikkat edilmesi gereken noktaları, deneylerin nasıl rapor haline getirileceğini öğrendim.” (Ö12)

“Dersin amacını, işlenişini, konularını, deney nedir, nasıl yapılır, laboratuvar kurallarını öğrenmeye çalıştık.” (Ö53)

“Yapılan deneylerde maddelerin özelliklerini, karışımların özelliklerini, iletkenlik, yalıtkanlık gibi birçok özelliği öğrendik. Dersin bize katacağı ve bizim ilerde bu dersi nasıl etkili anlatacağımız da öğretildi.” (Ö2)

Öğretmen adayların süreç içerisinde başardıkları ve zorlandıkları noktalara yönelik analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Dersin Uygulanma Sürecinde Başarılı Olduğu ve Zorlandığı Konular

	Konular	Frekans
Başarılı olunan konular	Deney yapma	73
	Grup çalışması	19
	Deney raporu yazma	14
	Deney malzemesi temini	10
	Gözlem yapma	9
	Teorik bilgi	6
	Deney öncesi hazırlık	6
	Laboratuvar kurallarına uyma	4
	Fenni günlük hayatla ilişkilendirme	1
	Boş	3
Zorlanılan konular	Deney malzemesi temini	30
	Deney raporu yazma	23
	Deney yapma	17
	Teorik bilgi	16
	Grup çalışması	7
	Deney malzemelerini tanıma	6
	Süre sıkıntısı	5
	Laboratuvar araç-gereç/malzeme kullanımı	4
	Deney öncesi hazırlık	3
	Yok	13

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının başarılı oldukları noktaları 10 farklı tema altında ifade ettikleri görülmektedir. Bu temalar arasında en yüksek frekansa sahip üç temanın deney yapma (f:73), grup çalışması (f:19) ve deney raporu yazma (f: 14) olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının zorlandıkları noktaları da 10 farklı tema altında ifade ettikleri görülmektedir. Zorlanılan konular incelendiğinde de en yüksek frekansa sahip üç temanın deney malzemesi temini (f:30), deney raporu yazma (f: 23) ve deney yapma (f: 17) olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber temalar incelendiğinde, başarılı olunan ve zorlanılan konular noktasında deney yapma, grup çalışması, deney raporu yazma, deney malzemesi temini, konuları öğrenme ve deney öncesi hazırlık olmak üzere toplam altı ortak tema olduğu tespit edilmiştir. Ortak temalara ait frekanslar incelendiğinde de öğretmen adaylarının deney yapma, grup çalışması ve deney öncesi hazırlık temalarında zorlanmalarına rağmen kendilerini başarılı hissettikleri; deney malzemesi temini, deney raporu yazma ve teorik bilgi temalarında da başarılı olmalarına rağmen daha çok zorlandıkları görülmektedir. Ayrıca 13 öğretmen adayının da zorlandıkları herhangi bir noktanın olmadığını belirtmiş olması da önemli bir bulgudur. Bu kapsamda, öğretmen adaylarından bazılarının ifadeleri şu şekildedir:

“Deneyleri ve deney raporlarını iyi hazırladım. Deneyleri yapmadan önce malzemeleri tamamladım. Deneyin nasıl yapılacağı hakkında bilgi edindim. Deneyi dikkatli bir şekilde gözlemladim ve raporu hazırladım.” (Ö1)

“Teorik derslerde verilen bazı kavram ve içeriği kafamda tam oturtamadım. Deneylerde bazen süreleri yetiştiremedik ve raporların sonuçlarını yazarken zorlandık.” (Ö9)

“Yapılan deneyleri rapor hazırlama aşamasını iyi yaptık. Gördüğümüz bilgileri kağıda dökerek daha çok pekiştirdik.” (Ö20)

“Deney ile ilgili malzemeleri bulmakta zorlandım. Bu durum da grup üyeleriyle anlaşamamaktan kaynaklandı.” (Ö33)

“Deneylerin ön bilgilerini hazırlarken, araştırırken birden çok kaynağa baktım, o açıdan biraz zorlandım.” (Ö47)

“Laboratuvar kurallarına iyi bir şekilde uyduğumu düşünüyorum. Deney esnasında malzeme teminini ve deneyi iyi bir şekilde yaptığımızı düşünüyorum.” (Ö53)

Öğretmen adaylarının dönem içerisinde yaptıkları uygulamaların ardından kendilerini geliştirmeyi düşündükleri alanlara ait cevaplarına yönelik analizler Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3: Öğretmen Adaylarının Kendilerini Geliştirmeyi Düşündükleri Alanlar

Alanlar	Frekans
Deney yapma	44
Teorik bilgi	17
Deneyleri günlük hayatla ilişkilendirme	7
Derse katılım sağlama	5
Araştırma yapma	4
Deney tasarlama	4
Laboratuvar malzemeleri tanıma/kullanma	3
Pratik çalışma	2
Rapor yazma	1
Grup içi etkileşim	1
Gözlem yapma	1
Boş	27
Toplam	116

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının 11 farklı alanda kendilerini geliştirmeyi planladıkları görülmektedir. Bu alanlar; deney yapma, teorik bilgi, deneyleri günlük hayatla ilişkilendirme, derse katılım sağlama, araştırma yapma, deney tasarlama, laboratuvar malzemesi tanıma ve kullanma, pratik çalışma, rapor yazma, grup içi etkileşim ve gözlem yapma olarak ifade edilmiştir. Bununla beraber 27 öğretmen adayının bu soruya cevap vermediği de görülmektedir. Öğretmen adaylarının kendilerini geliştirmeyi planladıkları alanlara yönelik ifadelerinden bazıları ise şu şekildedir:

“Günlük hayatta karşılaştığımız olayları gördüğümüz deneylerle ilişkilendirmeyi ve deneyde edindiğim bilgi ve becerilerden yararlanmayı düşünüyorum.” (Ö22)

“Basit ilkökul düzeyindeki deney yapma konusunda kendimi geliştirmek isterim.” (Ö26)

“Deneyleri uygulama konusunda kendimi daha çok geliştirmeyi düşünüyorum.” (Ö37)

“Öğrencilerime fen alanıyla ilgili bilgilerde daha çok yardım edebileyim diye kendimi bu alanlarda geliştirmeyi düşünürdüm.” (Ö43)

“Deneylerin nasıl yapılacağı, hangi deneylerin yapımının faydalı olacağı konusunda geliştirmeyi düşünüyorum. ...” (Ö74)

“Araştırma konusunda kendimi geliştirdim. Deney yapma yeteneğimi, malzeme kullanma yeteneğimi geliştirdim.” (Ö86)

Öğretmen adaylarının dönem içerisinde yapılan etkinliklerin kuvvetli ve zayıf yönlerine ait değerlendirmeleri Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4: Öğretmen Adaylarının Etkinliklerin Kuvvetli ve Zayıf Yönlerine İlişkin Görüşleri

Öğretmen adayı görüşü	Frekans	
Kuvvetli yönleri	Kalıcı öğrenme	61
	Yaparak yaşayarak öğrenme	19
	Bilimsel süreç becerileri kazandırma	11
	İşbirlikçi öğrenme	8
	Günlük hayatla ilişkilendirme	7
	Sistematiik çalışma	7
	Aktif katılım	7
	Teorik bilgi kazanımı	6
	Laboratuvar kurallarını öğrenme	2
	Boş	2
Zayıf yönleri	Yok	14
	Sonuç elde etme	4
	Deney sorularını cevaplama	4
	Deneylerin basit olması	2
	Grup çalışması	2
	Rapor yazma	1
	Deney yapma	1
	Teorik bölüm	1
	Boş	19

Tablo 4’e göre, öğretmen adaylarının yapılan etkinliklerin kuvvetli yönlerine ait görüşleri 9 tema, zayıf yönlerine ait görüşleri ise 7 tema altında toplanmıştır. Öğretmen adayları tarafından etkinliklerin kuvvetli özellikleri olarak en sık tekrar edilen yönlerin kalıcı öğrenme (f:61), yaparak yaşayarak öğrenme (f:19) ve bilimsel süreç becerilerini kazanma (f:11) olduğu tespit edilmiştir. Bunların yanında etkinliklerin diğer kuvvetli özellikleri olarak; işbirlikçi öğrenme, günlük hayatla ilişkilendirme, sistematiik çalışma, aktif katılım, teorik bilgi kazanımı ve laboratuvar kurallarını öğrenme olduğu görülmektedir. Ayrıca 14 öğretmen adayı tarafından yapılan etkinliklerin zayıf yönünün olmadığı belirtilmiştir. Ancak öğretmen adayları tarafından etkinliklerin zayıf özellikleri olarak; sonuç elde etme (f:4), deney sorularını cevaplama (f:4), deneylerin basit olması (f:2), grup çalışması (f:2), rapor yazma (f:1), deney yapma (f:1) ve teorik bölüm (f:1) ifadeleri kullanılmıştır. Bununla beraber, 2 öğretmen adayının etkinliklerin kuvvetli yönü sorusuna, 19 öğretmen adayının da zayıf yönü sorusuna cevap vermediği görülmektedir. Öğretmen adaylarının etkinliklerin kuvvetli ve zayıf yönleri ile görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur;

“Kalıcılığı ve daha iyi bir şekilde öğrenmeye yardımcı oluyor.” (Ö30)

“Dersteki etkinlik ve deneylerin zayıf yönü yok.” (Ö45)

“Öğrendiğimiz bilgileri yaparak yaşayarak kalıcılığını arttırdığımız için hayat boyu unutmamızı sağladı.” (Ö87)

“Kendimiz yaptığımız ve gözlemlediğimiz için konuları daha iyi kavramamızda deneyler daha etkili oldu. Zaman konusunda biraz sıkıntılıydı. Etkinlikleri yetiştirememe gibi problemlerimiz oldu ve malzemeleri bulma süresi sıkıntı oldu.” (Ö98)

“Kalıcı öğrenme sağlanır, hazırlanarak geldiğimiz için tüm konulara hakimiyet sağlanır.” (Ö102)

Öğretmen adaylarının derslerin işlenişi hakkındaki önerileri ise Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Öğretmen Adaylarının Dersin İşlenişine Yönelik Önerileri

Öneriler	Frekans
Deney sayısı artırılmalı.	25
Ders saati artırılmalı.	14
Deney sayısı azaltılmalı.	12
Laboratuvar malzemeleri yeterli olmalı.	10
Laboratuvar ortamı iyileştirilmeli.	10
Dersin işlenişi güzel.	9
Teorik kısım artırılmalı.	8
İlgi çekici deneyler yapılmalı.	5
Sınıf mevcudu azaltılmalı.	4
Bireysel deney yapılmalı.	4
Gösteri deneyi yapılmalı.	3
Boş	13

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin uygulanmasına ilişkin önerilerine yönelik 11 farklı tema belirlenmiştir. En önemli önerilerin başında deney sayısının (f:25) ve ders saatinin (f:14) artırılması gelmektedir. Bununla beraber, deney sayısının azaltılması (f:12) gerektiğini düşünen öğretmen adayları ile birlikte laboratuvar malzemelerinin yeterli olması (f:10) ve laboratuvar ortamının iyileştirilmesi (f:10) gerektiğini ifade eden öğretmen adaylarının da olduğu görülmektedir. Ayrıca derslerin işlenme şekline memnun olan (f:9) öğretmen adaylarının da olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber, sınıf mevcudunun azaltılması (f:4), derslerde yapılan deneylerin daha ilgi çekici olması (f:5), bireysel (f:4) ve gösteri (f:3) deneylerine yer verilmesi gerektiği de öğretmen adaylarının önerileri arasında yer alırken 13 öğretmen adayının bu konuda görüş belirtmediği de görülmektedir. Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur;

“Deneyler yapılırken kişi sayısına göre deneyleri seçmeliyiz ya da gösteri deneyi yapmalıyız.” (Ö19)

“Bazı deneyleri bireysel yapmak bazı konuları daha iyi yapabilmemizi sağlayabilir.” (Ö43)

“Ders süresi çok az olduğu için daha az deney yapılmalı.” (Ö55)

“Ders zamanımız kısıtlı ve bazı deneylerin yapımı uzun sürebiliyor. Onun için ders saati uzun olmalı...” (Ö95)

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma, bir devlet üniversitesindeki Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı ikinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-I dersine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarına, dönem sonunda uygulanan öz değerlendirme formu aracılığıyla elde edilen verilerin içerik analizi ile çözümlenmesi sonucunda öğretmen adaylarının cevapları; derse ait kazanımlar, başarılı olunan ve zorlanılan konular, kendilerini geliştirmeyi düşündükleri alanlar, etkinliklerin kuvvetli ve zayıf yönleri ile derse ait öneriler başlıkları altında temalara ayrılmıştır. Genel olarak, öğretmen adaylarının derse ait kazanımlar başlığı altında, laboratuvar kuralları ve araç-gereçlerini, dersin amaçlarını, deney yapılışını ve fizik-kimya-biyoloji konularını öğrendikleri tespit edilmiştir. Bununla beraber, öğretmen adayları deney yapma, grup çalışması ve gözlem yapmada başarılı olduklarını; malzeme temini, rapor yazma, deney yapma ve teorik bilgi konularında zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının, dönem boyunca yürütülen etkinliklerin kalıcı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik kuvvetli yönleri olduklarını ifade ettikleri ancak etkinliklerin zayıf yönleri için çok fazla görüş belirtmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının dikkat çektiği en önemli öneri ise deney sayısının ve ders saatinin artırılması gerekliliğidir.

Çalışmanın sonuçları ilgili alan yazın ile karşılaştırıldığında, öğretmen adayları dersin teorik ve uygulama bölümünden laboratuvarların amacı ve öneminden başlayarak deney yapmanın önemine kadar pek çok farklı kazanımlar elde edebilmişlerdir. Bu durum Gökbülak, Uzun ve Şenler'in (2020) sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı kavramına ilişkin metaforik algıları adlı çalışmada ortaya çıkan bilimsel çalışma ortamı ve keşfetme ortamı gibi öğretmen adaylarının fen laboratuvarı imajlarıyla benzerlik göstermektedir. Laçın Şimşek (2010) de çalışmasında, sınıf öğretmeni adaylarının karşılaştıkları bir deneyin amacını ve temel bilimsel süreç becerilerini tespit etmede başarılı olduklarını belirtmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine ilişkin öz yeterliliklerinin sorgulandığı bir çalışmada ise öğretmen adaylarının öz yeterlilik inanç düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (Berkant ve Ekici, 2007). Bu durumun, araştırmada öğretmen adaylarının ders kapsamında kazandıkları ve başarılı oldukları alanlar ile örtüştüğü söylenebilir. Araştırmada öğretmen adaylarının deney yapma, grup çalışması ve deney öncesi hazırlık yapmada kendilerini başarılı hissetmeleri, alan yazında öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin fen öğretimi öz yeterlilik inançlarının incelendiği çalışmalarla benzer sonuçlar içermektedir. Bununla beraber öğretmen adaylarının deney malzemesi temini, deney raporu yazma ve teorik bilgi temalarında da başarılı olmalarına rağmen zorlandıklarını ifade etmeleri de alan yazında öğretmenlerin fen derslerinde laboratuvar kullanmama gerekçeleri olarak ifade edilebilir. Nitekim Erdemir'in (2007) çalışmasında da hizmet öncesindeki eğitimin, öğretmenleri farklı kültürlere sahip bölgelere ve öğretim ortamına hazırlayamadığı, öğretmenlerin teorikte öğrendiklerini uygulamaya aktarmada sıkıntı yaşadıklarını tespit edilmiştir. Aynı şekilde Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini inceleyen bir diğer çalışmada, öğretmenlerin önemli bir kısmının laboratuvarlardan yararlanmadığı, günlük yaşamda kullanılan malzemelerle yapılabilecek basit deneylere bile derslerinde yer vermediği tespit edilmiştir (Güneş, Şener, Topal Germi ve Can, 2013).

Çalışmada, öğretmen adaylarının süreç sonunda hizmet içinde daha yeterli bir fen öğretimi sunabilmek adına kendilerini deney yapma, teorik bilgi, deneyleri günlük hayatla ilişkilendirme, derse katılım sağlama, araştırma yapma, deney tasarlama, laboratuvar malzemesi tanıma ve kullanma, pratik çalışma, rapor yazma, grup içi etkileşim ve gözlem yapma alanlarında geliştirmeyi planladıkları belirlenmiştir. Nitekim hizmet içinde sınıf öğretmenlerinin, yetiştirecekleri öğrencilerin fen okuyazar birey olmalarını sağlayabilmek adına sürekli gelişimi kabullenmiş olmaları gerekmektedir. Büyükgöze Kavas ve Bugay'ın (2009) çalışmalarında da öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimde birtakım eksiklikler olduğunu ifade ettikleri ve bu durumun iyileştirilmesine yönelik önerilerde buldukları belirlenmiştir. Dönem boyunca yapılan etkinlikleri, kuvvetli ve zayıf yönleri bağlamında değerlendiren öğretmen adaylarına göre deneylerin kalıcı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme ve bilimsel süreç becerilerini kazanma gibi oldukça kuvvetli yanları bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda tespit edilen diğer kuvvetli özellikler arasında yer alan işbirlikçi öğrenme, günlük hayatla ilişkilendirme, sistematik çalışma ve aktif katılım gibi özellikler ise grup çalışmasının çıktıları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Etkinliklerin zayıf yönleri olarak ise en önemli eksikliğin süre olduğu, bununla beraber sınıfların kalabalık olmasından ötürü laboratuvarların fiziki yetersizliği dile getirilmiştir. Araştırmanın bu sonucu ile örtüşen, sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen Duru, Demir, Önen ve Benzer'in (2011) çalışmalarında da öğretmen adaylarının bilimsel süreçleri kullanma becerilerinde olumlu artış tespit ettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının derslerin işlenmesine ilişkin öne sürdüğü en önemli önerilerin başında deney sayısının ve ders saatinin artırılması gelmektedir. Bununla beraber, deney sayısının azaltılması gerektiği, laboratuvar malzemelerinin yeterliliğinin sağlanması, laboratuvar ortamının iyileştirilmesi, sınıf mevcudunun azaltılması, deneylerin daha ilgi çekici olması gerektiği, bireysel ve gösteri deneylerine yer verilmesi gerektiği de öğretmen adaylarının diğer önerileri arasında yer almaktadır. Alan yazında da çalışmanın bu sonuçları ile örtüşen çalışmalar mevcuttur. Örneğin Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap'ın (2010) yaparak-yazarak bilim öğrenimi yaklaşımını kullandıkları çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin fen başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumun olumlu etkileri belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının laboratuvarlarda farklı yaklaşım önermelerinin fene yönelik tutumlar üzerinde etkili olabileceği söylenebilir. Bununla beraber, öğretmen adaylarının önerileri arasında yer alan farklı, ilgi çekici uygulamaların etkililiği

üzerine yapılan bir diğer çalışma da Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini inceledikleri çalışmadır. Çalışma sonucunda, deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının daha başarılı olduğu ve bilimsel süreç becerileri açısından daha gelişmiş olduklarının tespit edilmesi, öğretmen adaylarının önerilerinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarına, basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretiminin yapıldığı bir diğer çalışmada da (Yılmaz ve Eren, 2014), deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının aldıkları puanların anlamlı düzeyde yüksek olduğunun tespit edilmiş olması, Fen ve Laboratuvar Uygulamaları-I dersinde ilgi çekici ve farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması önerisini doğrulamaktadır. Bununla birlikte etkinliklerin zayıf yönüne ilişkin öğretmen adaylarının zayıf yönü olmadığı yönündeki görüşleri yapılan uygulamaları etkili buldukları şeklinde yorumlanabilir. Bu durum Çilingir, Durmuş ve Ültay'ın (2020) fen ve teknoloji laboratuvar uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının tutum ve başarısına yönelik yaptıkları çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak, sınıf öğretmeni adaylarının yetiştirecekleri öğrencileri duygusal, sosyal ve bilişsel boyutta etkileyebilecek ve onların akademik yönelimlerini şekillendirebilecek konumda (Yılmaz ve Eren, 2014) olmaları nedeniyle uygulamalı olarak fen kavramları ile tanışmalarını sağlamanın önemli olduğuna inanılmaktadır.

4.1. Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Özellikle ilkökul düzeyinde öğrencilerin fen bilimleri ile ilk kez tanışmasına vesile olacak olan sınıf öğretmeni adaylarının, bu konudaki kavramları tam ve eksiksiz bilmesi, herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmaması yetiştireceği nesillerin fenne bakış açısında oldukça önemli rol oynayacaktır. Bu sebeple, alan eğitimi esnasında sınıf öğretmeni adaylarına, her ne kadar fen öğretimi dersi programlarında mevcut olsa da fen kavramlarının öğretimi laboratuvar uygulamaları ile desteklenebilir.
- Yapılacak diğer çalışmalar, güncellenen lisans programında tek bir dönemde yer alan Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersi kapsamında mevcut durumun belirlenmesi varsa eksikliklerin tespit edilerek, bu eksikliklerin tamamlanmasına yönelik güncellemeler yapılabilir.
- Lisans eğitimleri boyunca Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersi dışında laboratuvar ortamını kullanmayacak öğretmen adaylarının daha çok deney yapma imkanının sunulabilmesi adına, sınıf öğretmeni adaylarının önerileri de göz önünde bulundurularak haftalık ders saati arttırılabilir.
- Öğretmen adayları lisans eğitimlerinde, laboratuvar uygulamalarında eleştirel düşünebilme, sorgulama ve araştırma yapabilmelerine olanak sağlayacak farklı teknik, yöntem ve stratejilerle tanıştırılmalıdır.
- Aynı kapsamda yapılacak çalışmalara ölçek ya da anketler eklenerek öğretmen adaylarının fene ve laboratuvara ilişkin tutumları belirlenerek araştırma nicel boyut ile desteklenebilir. Bununla beraber, mülakatların eklenmesi ile de daha derinlemesine bilgiler elde edilebilir. Özellikle bu dersi yürüten öğretim elemanlarının görüşlerine yer verilmesinin gelecekte yapılacak çalışmalar için önemli olduğu kadar öğretim programına da ciddi katkılar sunabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, A. R. (2005). Problem çözme, bilimsel süreç becerileri ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı, S. ÇEPNİ, (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi İçinde* (s. 94-114), Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Akıncı, B., Uzun, N. ve Kışoğlu, M. (2015). Fen Bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Altunçekiç, A., Yaman, S. ve Koray, Ö. (2005). Öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma (Kastamonu İli Örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 93-102.
- Aydoğdu, C. ve Şener, F. (2016). Fen eğitiminde laboratuvar kullanım tekniğinin ve güvenliği önemi ve CLP tüzüğüne getirileri üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 1(1), 39-54.
- Balbağ, M.Z. ve Anılan, B. (2014). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 309-320.
- Berkant, H. G., ve Ekici, G. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretiminde öğretmen öz-yeterlik inanç düzeyleri ile zekâ türleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 113-132.
- Böyük, U., Demir, S. ve Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Tubav Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349.
- Büyükgöze Kavas, A. ve Bugay, A. (2009). Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde gördükleri eksiklikler ve çözüm önerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 13-21.
- Demir, S., Böyük, U. ve 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.
- Çilingir, S. K., Ekiz, D. ve Ültay, E. (2020). Yardımcı öğretim elemanı desteğiyle yürütülen fen ve teknoloji laboratuvar uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının tutum ve başarısına etkisinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 33-45.
- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar*. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erdemir, N. (2007). Mesleğine yeni başlayan fen bilgisi öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlar ve şikayetleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 135-149.
- Erten, S. (1991). *Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvarında karşılaşılan problemler*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak bilim öğrenimi-yybö yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Güneş, M. H., Şener, N., Topal Germi, N. ve Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Gökbulak, Y., Uzun, B. S. ve Şenler, B. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı kavramına ilişkin metaforik algıları. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1290-1305.
- Gürdal, A. (1991). İlkokul fen eğitiminde laboratuvar ve araç kullanımı. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 145-155.
- Hamurcu, H. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları. *Eğitim Araştırmaları*, 24, 112-122.
- Hesapçıoğlu, M. (1994). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Beta Yayınları.

- Kahyaoğlu, H. ve Yavuzer, Y. (2004). Öğretmen adaylarının ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersindeki ünitelere ilişkin bilgi düzeyleri. *İlköğretim Online*, 3(2), 26-34.
- Kahyaoğlu, M. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 203-220.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışları. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Karaca, A., Uluçınar, Ş. ve Cansaran, A. (2006). Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 250-259.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi, *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Laçın Şimşek, C. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji ders kitaplarındaki deneyleri bilimsel süreç becerileri açısından analiz edebilme yeterlilikleri. *İlköğretim Online*, 9(2), 433-445.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2000). *2518 Sayılı Tebliğler Dergisi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen bilimleri dersi taslak öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. 24 Ocak 2017 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> adresinden alınmıştır.
- Şahin Pekmez, E., Aktamış, H. ve Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93-112.
- Şimşek, S. (2001). Öğretmen adaylarının bazı temel fen bilgisi kavramları hakkındaki yeterlikleri. *Eğitim Araştırmaları*, 3-4, 104-109.
- Tamir, P. (1977). How are laboratories used? *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), 311-316.
- Yılmaz, M. ve Eren, A. (2014). Sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 84-99.
- Yüksel, S., (2004). Eğitim fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik meslek bilgisi derslerine yönelik direnç davranışları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(1), 171-200.