



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Ortamına Yönelik Görüşleri

The Opinions of Pre-Service Science Teachers about the Laboratory Environment

Gülfem Dilek YURTTAŞ KUMLU ^{ID}, Arş. Gör. Dr., Sinop Üniversitesi, gdyurttas@gmail.com

Yurttaş Kumlu, G.D. (2022). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Ortamına Yönelik Görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*,13(1), 481-501.

Geliş tarihi: 09.03.2022

Kabul tarihi: 03.05.2022

Yayımlanma tarihi: 28.06.2022

Öz. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada yorumlayıcı ve tanımlayıcı nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmaya üniversitede en az bir laboratuvar dersi alan gönüllü 34 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada açık uçlu sorulardan oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veriler, betimsel analize tabi tutulmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri malzeme ve araç-gereç, öğrenme ortamı, disiplin, sağladığı katkı, bilimsel ifade ve bilimsel bilgiye ulaşma yolu olmak üzere altı kategoride sınıflandırılmıştır. Özellikle katılımcılar, laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinde deney kavramına fazlasıyla değinmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğeler temasına yönelik malzemeler ve araç-gereçler, laboratuvar ortamının özellikleri, kullanılan yöntem ve teknik ve deneylerin özellikleri olmak üzere dört kategori belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları çoğunlukla ilk kez karşılaştıkları malzeme ve araç-gereçlerin ilgilerini çektiklerini ifade etmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında rahatsız oldukları öğeler, malzemeler ve araç-gereçler ve laboratuvar ortamına ilişkin olmak üzere iki kategoride ele alınmıştır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları çoğunlukla laboratuvar ortamının fiziksel özelliklerine yönelik görüşler bildirmişlerdir. Dolayısıyla laboratuvar ortamları düzenlenirken fiziksel öğelerin de dikkate alınmasının önemli olduğu söylenebilir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların nedenlerinin detaylı sorgulandığı ve öğrenme ortamlarına yönelik geliştirilen ölçeklerin kullanıldığı çeşitli çalışmalar yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Laboratuvar ortamı, Laboratuvar ortamına yönelik görüş, Fen bilgisi öğretmen adayı.

Abstract. In this study, it is aimed to examine the opinions of pre-service science teachers about the laboratory environment. An interpretive and descriptive qualitative research design was performed. Thirty-four volunteer pre-service science teachers who had taken at least one laboratory course at the university participated in the study. A semi-structured interview form consisting of five open-ended questions was used in the study. The data were subjected to descriptive analysis. The ideas of pre-service science teachers related to the concept of the laboratory were classified into six categories: materials and equipment, learning environment, discipline, its contribution, scientific explanation and way of accessing scientific knowledge. Participants particularly emphasized the concept of experiment in their thoughts on the concept of laboratory. The elements that engaged the attention of the participants in the laboratory were discussed in four themes which are materials and equipment, features of the laboratory environment, methods and techniques used, and experiments properties. The participants stated that they mostly attracted the attention of the materials and equipment they encountered for the first time. The elements that the participants are troubled with the laboratory are discussed in two categories: related to materials and equipment and laboratory environment. As a result of this research, the pre-service science teachers mostly expressed their opinions about the physical characteristics of the laboratory environment. Therefore, it can be said that it is important to consider physical characteristics when organizing laboratory environments. Various studies can be conducted on the reasons for the opinions reasons for the findings obtained from this research are questioned in detail and using the scales developed for learning environments.

Keywords: Laboratory environment, Opinion on the laboratory environment, Pre-service science teacher.



Extended Abstract

Introduction. Pre-service science teachers' perceptions, attitudes, and opinions about the laboratory environment are very important in creating an effective laboratory learning environment in science teacher education. In this study, it is aimed to examine the opinions of pre-service science teachers about the laboratory environment.

Method. An interpretive and descriptive qualitative research design was performed. This research was conducted with 34 volunteer pre-service science teachers who had taken at least one laboratory course at the university and were studying at the faculty of education in a small city in northern Turkey. While 82% of the participants were women, 18% were men. Criterion sampling was used for selection of the participants. A semi-structured interview form prepared by the researcher and consisting of five open-ended questions was used. The qualitative data were subjected to descriptive analysis. Among the methods used to increase the quality of qualitative research, convenience and adequate participation in data collection processes, maximum diversity and purposeful sampling in the study group, an expert review, and the consistency between coders were used in the study. In addition, the consistency between the coders related to the data was 92%.

Results. The opinions of the pre-service science teachers related to the concept of the laboratory were classified into six categories: materials and equipment, learning environment, discipline, its contribution, scientific expression, and way of accessing scientific knowledge. The majority of the participants stated that they thought the concept of the laboratory as a way of accessing scientific knowledge and its contributions. They stated that they thought of the laboratory as the way to access scientific information by experimentation and observation and as its contributions by reinforcing theoretical knowledge and providing meaningful learning. In addition, materials and equipment and learning environment are other opinions expressed by the participants.

The elements that engaged the attention of the pre-service science teachers in the laboratory environment are discussed in four categories: Materials and equipment, features of learning environment, method and technique, and properties of experiments. The majority of them stated that the materials and equipment they encountered attracted their attention. Moreover, they expressed that various features of the laboratory environment such as the physical properties of benches and features of the material cabinets attracted their attention.

The disturbing elements in the laboratory environment reported by the pre-service science teachers are grouped in two categories: materials and equipment and laboratory environment. The participants stated that they were uncomfortable with the fact that the materials and equipment were not placed in the cabinets properly and they were broken and dirty, the lack of materials and equipment, and the smell of chemicals. They explained that they were troubled by a messy and inordinate environment, an unclean environment, a small environment, a lack of ventilation in the environment, and a lack of aesthetic appearance of the environment.

Discussion and Conclusion. Considering the pre-service science teachers' opinions on the concept of the laboratory, it is seen that they are of the opinion that the laboratory is not just an environment with materials and equipment but allows for various experiences and interactions to take place. The expressions of the opinions of pre-service science teachers about the concept of the laboratory are mostly about the contributions of the laboratory. Most of the pre-service science teachers are aware of the importance of the laboratory. The categories determined for the pre-service science teachers' thoughts on the concept of the laboratory are consistent with the dimensions of the laboratory learning environment defined by Fraser et al. (1995), which are student cohesiveness, open-endedness, integration, and material environment.



The fact that most of the participants are interested in the materials and equipment they encountered can be explained by the materials and equipment being interesting and appealing to the eye. In our study, the high number of pre-service science teachers who stated that the materials and equipment and physical environment attracted attention indicates that one of the important elements of a quality education system is the physical features of the environment. In the present study, it is consistent with the reasons for the elements that disturb the participants in the laboratory environment and the reasons the pre-service science teacher and science teachers do not use the laboratory effectively.

Detailed studies can be conducted on the reasons for the opinions of the pre-service science teachers towards the laboratory environment in teacher education in universities. Both qualitative and quantitative studies are needed to determine the opinions of teachers, pre-service science teachers, and even students regarding the physical features of the laboratory learning environment. Moreover, it is necessary to carry out various studies to increase the awareness of pre-service science teachers about the laboratory learning environment, especially about safety and rules.



Giriş

Öğretim ve öğrenme sürecinde önemli bir bileşen olarak kabul edilen öğrenme ortamı, çeşitli araçları ve bilgi kaynaklarını, etkileşimi, öğrenciler ve öğretmenler arasındaki ilişkiyi ve öğrenme davranışı beklentilerini ve normlarını kapsamaktadır (Osman, Ahmad ve Halim, 2011). Öğrenme ortamı fiziksel ve psikososyal bileşenden oluşur (Kilgour, 2006). Fiziksel bileşen, sınıflar, öğretim materyalleri ve öğrenme olanakları gibi hem sınıf içindeki hem de sınıf dışındaki tüm fiziksel yönleri içerir. Psikososyal bileşen, öğrencilerin birbirleri, öğretmenleri ve çevresi arasında oluşan etkileşimle ilgilidir. Bu bileşenlerin her ikisi de öğrenme ortamını oluşturmada ve şekillendirmede birbirini tamamlar ve meydana gelen öğrenme sürecini etkiler (Amirul ve diğerleri, 2013). Öğrenme ortamına sınıflar, fen laboratuvarları, açık alanlar ve ofisler birer örnektir (Amirul ve diğerleri, 2013; Obong, Okey, Aniah ve Okaba, 2010). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarından birisi olan laboratuvar öğrenme ortamına yönelik görüşleri araştırılmıştır.

Öğrenme Ortamı

Öğrenme ortamları, yaklaşık kırk yıldır çalışılan konulardan birisidir (Küçüköğlü ve Köse, 2008; Martin-Dunlop, 2013). Öğrenme ortamına ilişkin çalışmaların temeli, Lewin (1936) tarafından geliştirilen ve insan davranışının önemli belirleyicileri olan bireyin hem kişisel özellikleri hem de çevre ile etkileşimi olarak tanımlanan alan teorisine dayanmaktadır (Kennedy, 2006). Bu teori, farklı araştırmacılar tarafından ele alınmış ve öğrenme ortamına ilişkin çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Öğrenme ortamına ilişkin en önemli çalışmalardan birisi Walberg Harvard Fizik Projesi kapsamında (Walberg ve Anderson, 1968) araştırma ve değerlendirme faaliyetlerinin bir parçası olarak Öğrenme Ortamı Envanteri'nin (LEI) geliştirilmesidir. Diğer önemli çalışma ise çeşitli insan ortamları için geliştirilen sosyal iklim ölçeklerinden Sınıf Ortamı Ölçeği'nin geliştirilmesidir (Moos'tan aktaran Fraser, Aldridge ve Adolphe, 2010). Öğrenme ortamının motivasyon (Lui, Horton, Olmanson ve Toprac, 2011), kavram geliştirme (Spinner ve Fraser, 2005), öğrenci memnuniyeti (Bell ve Aldridge, 2014; Martin-Dunlop ve Fraser, 2008), başarı (Wolf ve Fraser, 2008) gibi değişkenler ile ilişkisine yönelik çeşitli çalışmalar da gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin zamanlarının büyük bir kısmını okulların sınıflarında ya da laboratuvar ortamında geçirdikleri düşünüldüğünde (Gibson ve Chase, 2002), öğrenmenin gerçekleştiği bağlamın veya öğrenme ortamının öğrenci öğrenmesindeki önemi büyük ölçüde kabul görmektedir (Dumont ve Instance 2010; Dumont, Instance ve Benavides, 2010). Okul materyalleri güncellenirken ve öğretim yöntemleri geliştirilirken, eğitimin gerçekleştiği fiziksel ortam önceden oldukça az ilgi görürken (Sanoff ve Walden, 2012), son yıllarda öğretimde mekânsal-fiziksel konfigürasyon, hem öğrenme hem de refah açısından verimi artırmada önemsenmeye başlanmıştır (Manca, Cerina, Tobia, Sacchi ve Fornara, 2020).

Öğretme ve öğrenmenin doğası geliştikçe, fiziksel mekânın ve onun donanımının öğrenci öğrenmesi ve okul pedagojisi üzerindeki etkisine yönelik önemli ölçüde akademik ve kurumsal bir ilgi oluşmaya başlamıştır (Brooks, 2011). Manca ve diğerleri (2020), eğitim ortamı tasarımının öğrenci ve öğretmenlerin performansı, memnuniyeti ve refahı üzerindeki etkisine yönelik yapılan çalışmaları sistematik olarak incelediklerinde de kullanıcıların hem refahını hem de performansını artırmak için hoş, sıcak ve esnek öğrenme ortamlarının anahtar rolünü ortaya çıkarmışlardır. Daha spesifik olarak, büyüleyici renklerin ve resimlerin, ergonomik mobilyaların ve yeterli akustiğin, termal konforun, havalandırmanın ve doğal aydınlatmanın varlığı, okul tasarımcılarının dikkat etmesi gereken önemli özellikler olduğu sonucuna ulaşmışlardır.



Öğrenme Ortamı olarak Laboratuvar

Fen eğitiminde reformlar, yirmi yıldan fazla süredir bilimsel okuryazar öğrencilerin yetiştirilmesine odaklanmaktadır (Dani, Salloum, Khishfe ve BouJaoude, 2013). Bu reformlar, tüm öğrencilerin 21. yüzyılda ihtiyaç duyacakları problem çözme, iletişim ve düşünme becerilerini kazanmaları gerektiğini önermektedir (Ulusal Okuma Paneli [National Reading Panel], 2000). Bu kapsamda fen öğretiminin ve öğrenmenin içeriği ve pedagojisi sorgulanmış ve anlamlı fen öğretimini gerçekleştirmek amaçlı yeni standartlar belirlenmiştir (Lunetta, Hofstein ve Clough, 2007). Ayrıca fen öğretiminde laboratuvar çalışmalarının rolü ve uygulamaları yeniden vurgulanmıştır (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Öğrencilere geleneksel sınıftan farklı bir ortam sunan laboratuvarlar (Osman ve diğerleri, 2011), öğrenme ortamlarından birisidir. Laboratuvarlar öğrencilerin kavramsal anlamalarını, problem çözme becerilerini ve bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak etkinliklere katılım konusunda (Hofstein, 2017) önemli role sahiptir (Hofstein ve Lunetta, 2004). Fen laboratuvarı da çeşitli etkileşimleri (malzeme ve deney verisi arasında, öğrenciler, öğretmenler, uzman bilgi kaynakları arasında) içeren sosyal bir ortamda bilimi öğretmek ve öğrenmek için eşsiz bir ortam olarak algılanmaya devam etmektedir (Hofstein ve Lunetta, 2004). Ayrıca laboratuvar ortamında hedeflenen becerilerin ve kavramların kazanımında öğrenme çevresi vurgusu dikkat çekmektedir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2018).

Laboratuvar öğrenme ortamı, öğrenci yakınlığı, açık uçluluk, entegrasyon, kurallarda netlik ve fiziksel çevre olmak üzere beş boyuttan oluşmaktadır (Fraser, Giddings ve McRobbie, 1995). Öğrenci yakınlığı, öğrencilerin birbirlerini tanıma, birlikte çalışma ve birbirlerine destek olma ile ilgilidir. Açık uçluluk, öğrencilerin kendi araştırmalarını tasarlamayı ve kişisel bilimsel bilgi yapılarını geliştirmek için bireysel deney yapma olanağı sunmayı içerir. Entegrasyon boyutu, laboratuvardaki uygulamaların teorik derslerdeki konularla bütünleşmesini ifade eder. Kurallarda netlik, laboratuvarında çalışma kurallarının kapsamı ve öğrenme ortamında bunun uygulanması ile ilgilidir. Fiziksel çevre, laboratuvarın fiziki altyapısı, içerisinde bulunan malzeme, araç- gereç sayısı ve diğer materyallerin yeterliliğini ifade eder (Fraser ve diğerleri, 1995).

Yükseköğretimde Öğrenme Ortamı

Kolejler ve üniversiteler tesislere büyük yatırım yaparlar. Öğrencilerin, öğretim görevlilerinin ve kurumların öğrenme ortamlarına yapılan harcamalardan en büyük faydayı elde etmelerini sağlamak için farklı çevresel özelliklerin etkisini analiz etmek önemlidir (Hill ve Epps, 2010). Yükseköğretim kurumlarında sınıf ortamının etkisini inceleyen nispeten az sayıda çalışma vardır (Siegel, 2003). Bu çalışmalara örneklerden birisi Caldwell'in (1992) üniversite öğrencileriyle yürüttüğü araştırmadır. Caldwell (1992) sandalye tasarımının, hava kalitesinin ve gürültünün iyileştirilmesi gereken birincil sınıf tasarım faktörleri olarak tanımlamıştır. Yetersiz sınıf tasarımının öğrenci performansında %10-25'lik düşümlere yol açabileceği tahmininde bulunmuştur. Bir diğer çalışma da Schneider'in (2002) K-12 öğrencilerinin akademik performansının, sınıftaki iç ortamın havası, oda havalandırması, sıcaklık, nem, termal konfor, aydınlatma ve akustik kalitenin yetersiz kontrolünden olumsuz etkilendiği sonucuna ulaşmasıdır. Bu çalışmada, yükseköğretimin eğitim fakültelerinde fen bilgisi öğretmen eğitiminde sıklıkla kullanılan öğrenme ortamlarından birisi olan laboratuvar ortamı ele alınmıştır.



Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınarak öğrenme ortamı oluşturulduğunda, öğrenciler kendi ihtiyaçlarının ve duygularının önemli olduğuna dair olumlu fikirlere sahip olurlar (Tuncel, 2008). Öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin düşünceleri de sınıfa aitlik duygusunu, derse aktif katılımı, motivasyonu, yardımlaşmayı, ortak çalışmayı vb. etkilemektedir (Fraser ve Butts, 1982; Haladyna, Olsen ve Shaughnessy, 1982; Taylor, Fraser ve Fisher, 1997). Modern eğitim uygulamalarını ve öğrenme ortamının planlamasını yeterince desteklemek için birden çok paydaş grubunun, özellikle de öğrencilerin ve öğretmenlerin ihtiyaçlarını dikkate almak önemli bir husustur (Harvey ve Kenyon, 2013). Bu bağlamda geliştirilen veri toplama araçlarına da ihtiyaç duyulabilmektedir. Örneğin Hanedar, Erdem ve Şekerci (2016), fen bilimleri öğretiminde mekânsal ve ihtiyaçsal durumların incelenmesine ilişkin geçerli ve güvenilir bir anket geliştirmişlerdir. Bu anketin ilk kısmı fen bilimleri dersinde kullanılan derslik, fen bilimleri sınıfı, laboratuvar, kütüphane, okul bahçesi, müze, bilim merkezleri ve doğal yaşam alanları gibi mekânların kullanım durumuna ilişkin 25 maddeden oluşmaktadır. İkinci kısmında ise fen bilimleri derslerinin öğretiminde, öğretim programı, teknoloji/materyal, araç-gereç, okul yönetimi ve aile desteği gibi ihtiyaçsal durumlara ait 21 madde yer almaktadır.

Öğretmen eğitiminde mesleki deneyimler açısından uygulamalı derslerin ve eğitimin kalitesinin önemli olduğu (Barak, 2017) ve öğrenme ortamının kaliteli bir eğitim için temel kriterlerden birisi olduğu (UNICEF, 2000) dikkate alınır, öğrenme ortamlarına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri de değerli hale gelmektedir. Öğrenme ortamına ilişkin yapılan çalışmalarda genellikle öğrencilerin laboratuvar ortamına ilişkin algıları, tutumları ve öğrenme çıktılarıyla ilişkileri araştırılmıştır (Lee ve diğerleri, 2020). Öğrencilerin laboratuvar öğrenme ortamı deneyimlerini etkileyebilecek laboratuvarın fiziksel özelliklerine odaklanılan çalışma sayısı oldukça azdır (Halim, 2009; Osman ve diğerleri, 2011; Veal ve Jackson, 2006). Higgins, Hall, Wall, Woolner ve McCaughey (2005), öğrenme ortamını değerlendirmek için özellikle tasarımın veya fiziksel yönlerin öğretmenler ve öğrenciler üzerindeki etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerin laboratuvarla ilgili deneyimleri ve algıları, laboratuvar ortamını anlamada ve müfredat kararları vermede oldukça önemlidir (Thomas ve Meldrum, 2018). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme ortamı olarak laboratuvara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda araştırmanın alt problemleri aşağıda yer almaktadır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri nelerdir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar öğrenme ortamında ilgilerini çeken öğeler nelerdir?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarını laboratuvar öğrenme ortamında rahatsız eden öğeler nelerdir?

Öğrencilerin fen sorgulama süreçlerinde öğrenmelerini artıracak yeni stratejiler tasarlamak için onların düşünceleri, algıları ve görüşleri oldukça önemlidir (Nicol, Gakuba ve Habinshuti, 2022). Bu çalışmanın (a) geleceğinin öğretmenlerinde ileride laboratuvar ortamını etkili kullanabilmeleri için dikkate almaları gereken öğelere yönelik farkındalık oluşturması, (b) laboratuvar ortamında fen öğretimini gerçekleştiren ders sorumlusuna, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına ilişkin gerekli unsurların neler olabileceğine ilişkin fikir vermesi ve (c) laboratuvar ortamının hem fiziksel hem de psikososyal özelliklerine göre etkili öğretim sürecinin tasarlanmasına ilişkin farkındalık oluşturması açısından alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden yorumlayıcı ve tanımlayıcı desen kullanılmıştır. Yorumlayıcı ve tanımlayıcı nitel araştırmada bir fenomen, bir süreç, ilgili kişilerin bakış açıları, dünya görüşleri veya bunların bir kombinasyonu keşfedilmeye ve anlamaya çalışılır (Merriam ve Grenier, 2019). Bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini keşfetmek ve anlamak amaçlanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin kuzey bölgesinin küçük bir şehrindeki üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören 34 gönüllü 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma, eğitim fakültesinde fen bilimine ilişkin en az bir laboratuvar dersi alan 34 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Dolayısıyla araştırmanın çalışma grubu seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt (kriter) örnekleme kullanılmıştır. Katılımcıların %82'si kadın, %18'i erkektir. Katılımcıların isim gizliliğini sağlamak için verilerin kodlanması ve raporlaştırılması aşamasında onlara Ö1'den Ö34'e kadar kod verilmiştir ve her bir kod, bir fen bilgisi öğretmen adayını temsil etmektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğretmen adaylarının laboratuvara ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan ve beş açık uçlu sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorular hazırlanırken, öğrenme ortamı ve fiziksel özellikleri ile ilgili alan yazın incelenmiş (Fraser ve diğerleri, 1995; Hill ve Epps, 2010; Manca ve diğerleri, 2020), Fraser ve diğerleri (1995) tarafından geliştirilen Fen Laboratuvar Ortamı Ölçeği'nden (SLEI) esinlenilmiş ve araştırmanın amacına yönelik sorular oluşturulmuştur. Bu form, laboratuvar kavramına yönelik düşünceleri, ilgilerini çeken, rahatsız eden öğelere ve önerilerine yönelik sorular içermektedir. Bu sorular;

- 1-Laboratuvar kavramı size neyi çağırıyor? Neden?
- 2-Laboratuvar ortamına girdiğiniz zaman neler dikkatinizi çeker? Neden?
- 3-Laboratuvar ortamında hoşunuza giden nesnelere/durumlar olur mu? Cevabınız evet ise, bunlar nelerdir? Açıklar mısınız? Neden?
- 4-Laboratuvar ortamında sizi rahatsız eden nesnelere/durumlar olur mu? Cevabınız evet ise, bunlar nelerdir? Açıklar mısınız? Neden?
- 5-Laboratuvar ortamında sizi rahatsız eden nesnelere/durumları kaldırmak için nelerin yapılmasını önerirsiniz? Şeklindedir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın amacı doğrultusunda gerçekleştirilen uygulama için İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır (23.06.2020 tarihli, 25481574-900-E. sayılı ve 2020/78 karar yazısı). Araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formu yazılı olarak katılımcılara uygulanmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşme formu uygulanmadan önce, katılımcılara araştırmanın amacı ve önemi hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Çalışmaya katılacak öğretmen adaylarının gönüllü ve samimi cevap vermenin araştırma için önemli olduğu araştırmacı tarafından vurgulanmıştır. Yarı-



yapılandırılmış görüşme formu katılımcılarla paylaşılmıştır ve katılımcıların formu yazılı olarak cevaplandırmaları için 15-20 dakika süre verilmiştir.

Verilerin Analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada elde edilen yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki veriler, araştırmacı tarafından bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen nitel veriler için betimsel analize başvurulmuştur. Betimsel analiz yapılırken, eldeki veriler, daha öncesinde belirlenmiş temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler, veri toplama aracındaki sorulara göre düzenlenebilir (Yıldırım ve Şimsek, 2018). Bu çalışmada da temalar, yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara göre oluşturulmuştur. Her bir soru kapsamında veriler kodlanmıştır ve içeriklerine uygun olarak kategorilendirilmiştir. Katılımcıların yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar, birden fazla kategoriye içerecek ifadelerden oluşmaktadır. Bu nedenle analizler sırasında temalardan elde edilen kategorilerdeki frekans sayısı toplam katılımcı sayısından daha fazladır.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Nitel araştırmaların niteliğini artırmak amacıyla başvurulan yöntemlerden veri toplama süreçlerine uygun ve yeterli katılım, çalışma grubunda azami çeşitlilik ve amaçlı örnekleme, uzman incelemesi ve kodlayıcılar arası tutarlılık (Merriam ve Tisdell, 2016, s. 37), bu araştırmada kullanılmıştır. Bu çalışmaya gönüllü katılan fen bilgisi öğretmen adayı sayısının fazla olması ve bu katılımcıların en az bir farklı laboratuvar ortamında ders aldıkları düşünüldüğünde, veri toplama sürecinde uygun ve yeterli katılımın sağlandığı söylenebilir. Ayrıca yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorular, toplanan veriler ve yapılan kodlamalar arasındaki tutarlılığa ilişkin uzman görüşüne ve tutarlılık incelemesine yer verilmiştir. Uzman görüşü ve tutarlılık incelemesi için fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları konusunda uzman tarafından yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorular incelenmiştir ve veri seti kodlanmıştır. Veri setini kodlayan diğer uzman ise araştırmacının kendisidir. Katılımcıların yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar, birden fazla kategoriye içerecek ifadelerden oluştuğu için toplamda 156 veri, iki uzman tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası benzerlik oranının hesaplanmasında Miles ve Huberman modelinin önerdiği güvenilirlik formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} * 100$) ile elde edilen uyum yüzdesinin en az %80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu araştırmada kodlanan verilerden 13'ünün tutarsız olduğu belirlenmiştir. Miles ve Huberman modelinin önerdiği güvenilirlik formülü kullanılarak, kodlayıcılar arasında tutarlılık %92 olarak bulunmuştur. Araştırmacı, diğer kodlayıcının önerilerini de dikkate alarak ve tartışarak kodlama işlemini tamamlamıştır.

Bulgular

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kavramına İlişkin Düşünceleri

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramını ilişkin düşüncelerinden elde edilen kategoriler ve alt kategorilere ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.



Tablo 1.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri

Kategoriler	Alt kategoriler	f	%	Toplam (%)
Malzeme ve araç-gereç	Beyaz önlük	2	6	36
	Aletler/araç /tertibat	7	21	
	Kimyasal malzeme	3	9	
Öğrenme ortamı	Donanımlı ortam	4	12	27
	Deney yapılan ortam	5	15	
Disiplin	Fizik-kimya-biyoloji-diğer disiplinler	4	12	12
Sağladığı katkı	Teorik bilginin pekiştirilmesi	9	26	62
	Anlamli öğrenme	4	12	
	Öğrenmeyi kolaylaştırma	4	12	
	Öğretimi destekleme	4	12	
Bilimsel ifade	Bilimsel bilgi	2	6	21
	Bilimsel çalışma (BÇ)	5	15	
Bilimsel bilgiye ulaşma yolu	Deney	20	59	83
	Gözlem	6	18	
	Araştırma- inceleme	2	6	

Tablo 1 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri malzeme ve araç-gereç, öğrenme ortamı, disiplin, sağladığı katkı, bilimsel ifade ve bilimsel bilgiye ulaşma yolu olmak üzere altı kategoride sınıflandırılmıştır. Laboratuvar kavramını malzeme ve araç-gereçlerle (%36) tanımlayan Ö2'nin ifadesinden örnek kesit "Deneyle, beyaz önlük, iskelet maketi, mikroskobu çağırıyor. Nedeni deneyle laboratuvar ortamında yapılması, deney yapılırken beyaz önlüğün giyilmesi, iskelet maketini çok sevdiğim ve böceklerin ya da ufak şeylerin daha büyük olarak görmek istiyordum ki çok şükür gördüm." şeklindedir.

Katılımcıların laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinin %27'si donanımlı ortam ve deney yapılan ortam ifadesini vurgulayan açıklamalar içermektedir. Donanımlı ortam araç-gereç bakımından zengin ve düzenli ortam olarak, deney yapılan ortam ise çeşitli etkinliklerin ve deneylerin yapıldığı ve aktif çalışılan bir ortam olarak ifade edilmiştir. Bu ifadeler örnek alıntılar sırasıyla aşağıdaki gibidir:

"Laboratuvar kavramı çeşitli araçlar kullanarak deneyler yapabileceğimiz donanımlı yerlerdir. Genel olarak bu şekilde kullandığımız için bu kavram aklıma geliyor." [Ö15] - (Donanımlı ortam)

"Bana ilginç malzemelerin olduğu ve deneylerin yapıldığı yeri çağırıyor, nedeni ise çünkü genelde laboratuvar ortamında deneyler yapılır." [Ö8] - (Deney yapılan ortam)

Ayrıca Ö10,

Bir fen bilgisi öğretmen adayı olarak fizik kimya ve biyoloji ilişkilendirilebilecek bir laboratuvar düşündüm. Bu derslerle ilgili işlem, deney, gözlem, inceleme, araştırma veya bilimsel araştırma geliştirme ve benzeri uygulamaların yapılması amacıyla sağlık ve güvenlik koşullarını dikkate alarak gerekli donanım, eğitim ve öğretim laboratuvarı ile mesleki ve teknik eğitimde uygulama ve üretim yapan ortam olarak açıklarım.

ifadesi ile güvenlik kavramına değinerek donanımlı ortam vurgusu yapmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinin %12'sinde farklı disiplinlere vurgu yapıldığı belirlenmiştir. Örneğin, Ö23'ün,



Laboratuvar kavramı denildiğinde aklıma ilk olarak gerekli donanımlara sahip fizik kimya biyoloji dallarındaki deney yapılacak ve bu dallar üzerinde görsellikten ve uygulamalardan yararlanıp daha kolay öğrenilebilecek bir ortam laboratuvar. Aynı zamanda bilimsel ve teknik araştırmalar çalışmalar için gerekli araç ve gereçlerin bulunduğu yer olarak da açıklanabilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinin %62'sinin laboratuvarın sağladığı katkıları belirten ifadeler içerdiği belirlenmiştir. Bu katkılar teorik bilginin pekiştirilmesi, anlamlı öğrenme, öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğretimi destekleme şeklinde gruplandırılabilir. Bu katkılara ilişkin katılımcıların ifadelerinden örnek kesitler sırasıyla aşağıdaki gibidir:

“Bana deneyleri, bilim adamlarını, etkin öğrenme, buluş gibi kavramlar çağrıştırıyor çünkü diğer dersler gibi bilgilerimiz sadece teoride kalmıyor aynı zamanda öğrendiğimiz deney teorilerini uygulamaya dökerek deneyler yapıyoruz, bu da bizim etkin öğrenmemizi sağlıyor.” [Ö29] - (Teorik bilginin pekiştirilmesi ve Anlamlı öğrenme)

“Soyut ve karmaşık kavramları deney yaparak daha anlaşılır ve kolay kavranmasını çağrıştırıyor, deney sırasındaki görsellerle ve bilgilerin birleştiği bir yer.” [Ö14] - (Öğrenmeyi kolaylaştırma)

“Deney yapımlarını, uygulayıcı, öğretici gibi şeyleri çağrıştırıyor. Çünkü laboratuvarında her türlü uygulayıcı gözlemler yaparak günlük hayatta ilişkilendiririz. Bu sayede hipotezlerde deneylerle her şeyi gözlemleyebiliriz.” [Ö27] - (Öğretimi destekleme)

“Deney yapılan ortam, grup çalışması, görerek, yaparak, yanılarak doğru çözüme ulaşmayı sağlar.” [Ö1] - (Öğretimi destekleme)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinde bilimsel bilgi ve bilimsel çalışma kavramlarına değindikleri belirlenmiştir (%21). Bu kavramlara ilişkin öğretmen adaylarının ifadelerinden örnekler aşağıdaki gibidir:

“Laboratuvar kavramı bana bilimi, bilimsel çalışmalarını çağrıştırıyor çünkü laboratuvar sayesinde hayatımıza yön veren çalışmalar yapılıyor.” [Ö20] - (Bilimsel bilgi)

“İncelemek gözlem yapmak geliyor, çünkü laboratuvarında bilimsel araştırmalar deneyler yapılmaktadır.” [Ö34] (Bilimsel çalışma)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinin büyük çoğunluğu (%83), bilimsel bilgiye ulaşmak için kullanılan deney, gözlem ve araştırma-inceleme ile ilgili ifadeleri içermektedir. Özellikle deney ve gözlem kavramı daha sıklıkla kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının düşüncelerinde yer alan “ispatlama, buluş ve deneme-yanılma” gibi kavramlar da deney kategorisine dahil edilmiştir. Bilimsel bilgiye ulaşma yollarına ilişkin öğretmen adaylarının ifadelerinden örnek kesitler aşağıda yer almaktadır:

“Belli başlı konularının ispatlanmasını çağrıştırıyor. Çünkü deneyler bir nevi ispatlama yöntemidir.” [Ö33]- (Deney)

“Bana deneyleri, bilim adamlarını, etkin öğrenme, buluş gibi kavramlar çağrıştırıyor çünkü diğer dersler gibi bilgilerimiz sadece teoride kalmıyor aynı zamanda öğrendiğimiz deney teorilerini uygulamaya dökerek deneyler yapıyoruz, bu da bizim etkin öğrenmemizi sağlıyor.” [Ö29] - (Deney)

“Deney yapımlarını, uygulayıcı, öğretici gibi şeyleri çağrıştırıyor. Çünkü laboratuvarında her türlü uygulayıcı gözlemler yaparak günlük hayatta ilişkilendiririz. Bu sayede hipotezlerde deneylerle her şeyi gözlemleyebiliriz.” [Ö27] - (Gözlem)



Bir fen bilgisi öğretmen adayı olarak fizik kimya ve biyoloji ilişkilendirilebilecek bir laboratuvar düşündüm. Bu derslerle ilgili işlem, deney, gözlem, inceleme, araştırma veya bilimsel araştırma geliştirme ve benzeri uygulamaların yapılması amacıyla sağlık ve güvenlik koşullarını dikkate alarak gerekli donanım, eğitim ve öğretim laboratuvarı ile mesleki ve teknik eğitimde uygulama ve üretim yapan ortam olarak açıklarım. [Ö10] - (Araştırma inceleme)

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Ortamında İlgilerini Çeken Öğeler

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğelere ilişkin kategoriler ve alt kategorilere ilişkin bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğeler

Kategoriler	Alt kategoriler	f	%	Toplam (%)
Malzemeler ve araç gereçler (MAG)	Karşılaşılan malzemeler ve araç gereçlerin kendisi	16	47	53
	Malzemelerin ve araç gereçlerin mevcudiyeti ve kullanılabilir durumda olması	2	6	
Laboratuvar ortamının özellikleri	Masaların fiziksel özellikleri	5	15	21
	Dolapların özellikleri	2	6	
Kullanılan yöntem ve teknik	Grup çalışması	2	6	6
Deneylerin özellikleri	İlgi çekici	2	6	6

Tablo 2’de fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğeler temasına yönelik görüşlerinden malzemeler ve araç-gereçler, laboratuvar ortamının özellikleri, kullanılan yöntem ve teknik ve deneylerin özellikleri olmak üzere dört kategori belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ilgilerini çeken öğelere ilişkin ifadelerinin yarısından fazlası, malzemeler ve araç-gereçler ile ilgilidir (%53). Bu ifadelerden %47’si ise karşılaştıkları malzemeler ve araç gereçlerin kendisi ile ilgili ifadelerden oluşmaktadır. Öğretmen adayları insan maketleri, DNA modeli, mikroskop, insan iskeleti ve biyoloji konularına ilişkin maketler, elektrik malzemeleri, dürbün, mercekler, cam malzemeler, kimyasal malzemeler, erlen, beher, deney tüpü, balon joje, bunzen beki ve robot yapımı malzemeler ile karşılaşınca ilgilerini çektiklerini ifade etmişlerdir. Özellikle insan maketlerinin, DNA modelinin ve kimyasal malzemelerinin, diğer malzeme ve araç-gereç-gereçlere göre daha sıklıkla ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden örnek alıntılar aşağıdaki gibidir:

“Özellikle biyoloji dalında laboratuvar ortamında insan vücuduna ait maket hoşuma gitti. Diğer dallar üzerinde değerlendirecek olursak kimyaya ait kimyasal maddelerle yapılan deneylerde eğlenceli ve göze hitap eden deneyler asit ve bazlarda hoşuma gitti.” [Ö23].

“Hoşuma giden şey maketler vardı biyoloji dersinde. Bu maketlerin kullanılmasının anlatımı somutlaştırmaya, konuyu anlamama yardımcı olacağını düşünüyorum.” [Ö28].



Ö32 “Evet kapının yanında yangın tüpü olması hem bizim herhangi bir kazaya karşı bizi o durumdan kurtarabilir.” ifadesi ile de laboratuvarda bulunması gereken yangın tüpünün dikkatini çektiğini belirterek, güvenlik kavramına vurgu yaptığı görülmektedir.

Malzemeler ve araç-gereçlerle ilgili bunların mevcudiyeti ve kullanılabilir olması, ilgi çeken öğelerden birisidir. Buna ilişkin Ö9’un “Deneylerde kullanılacak malzemelerin bulunması ve çoğunun kullanılabilir durumda olması beni mutlu etti.” ifadesi örnek olarak verilebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğelerden bir diğeri laboratuvar ortamının özelliklerine ilişkindir. Öğretmen adaylarının %15’i ortamdaki masaların fiziksel özelliklerinden masa düzeni, sayısı, büyüklüğü ve tasarımına ilişkin olumlu ifadeler kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının ifadelerinden örnek kesitler sırasıyla aşağıdaki gibidir:

“Hoşuma giden nesnelere var mıydı, masaların oturma düzeni hoşuma gitti çünkü kalabalık sınıflarda en ideal düzen bu şekilde.” [Ö13] - (Masa düzeni)

“Bir sürü benchlerin olmasıydı. Çünkü ne kadar çok olursa o kadar grup kişi sayısı az oluyor ve deneylerle daha fazla ilgilenebiliyoruz.” [Ö29] - (Masa sayısı)

“Evet kapının yanında yangın tüpü olması hem bizim herhangi bir kazaya karşı bizi o durumdan kurtarabilir. Daha sonra laboratuvarda deney yaptığımız masa var hoşuma gitti diğer laboratuvarlara göre oldukça büyük ve geniş.” [Ö32] - (Masa büyüklüğü)

“Her benchin yanında musluk olması hoşuma gidiyor. Çünkü deney esnasında bizim işimizi kolaylaştırır.” [Ö26] - (Masa tasarımı)

“Her masada lavabonun olması bek alevinin olması güzel.” [Ö34]- (Masa tasarımı)

Laboratuvar ortamının özelliklerine ilişkin ele alınan bir diğer alt kategori ise dolapların özellikleridir. Ö4 “dolapların kilitli olması” ve Ö27 “hoşuma giden listeler vardı” ifadesi ile ortamdaki dolapların ilgilerini çektiklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarından bir kısmı (%6), laboratuvarda kullanılan yöntem ve tekniklerin ilgilerini çektiklerini belirtmişlerdir. Örneğin, Ö10 “İş birliği bir çalışma ile yapıldığı için bana eğlenceli gelir çoğu zaman herkesin merakı onları bir şeylere yönlendiriyor” ve Ö20 “Grup şeklinde deney yapmak hoşuma gidiyor” ifadelerini kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının diğer bir kısmı da ilgilerini çeken öğelere yönelik deneylerin özelliklerini vurgulamışlardır. Bu kategoriye örnek olarak Ö18 “İlgimi çekecek şeyler ise evet özellikle kimya laboratuvar dersinde ilgi çekici birçok deney yapmış olmamızdan dolayı” ifadesini, Ö23 “Özellikle biyoloji dalında laboratuvar ortamında insan vücuduna ait maket hoşuma gitti. Diğer dallar üzerinde değerlendirecek olursak kimyaya ait kimyasal maddelerle yapılan deneylerde eğlenceli ve göze hitap eden deneyler asit ve bazlarda hoşuma gitti.” ifadesini kullanmıştır.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Ortamında Rahatsız Oldukları Öğeler

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında rahatsız oldukları öğelere ilişkin kategoriler ve alt kategorilere ilişkin bilgiler Tablo 3’te yer almaktadır.



Tablo 3.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında rahatsız oldukları öğeler

Kategoriler	Alt kategoriler	f	%	Toplam (%)
Malzemeler ve araç-gereçler	Bozuk ve kirli araç-gereç ve malzemelerin olması	7	21	72
	Malzemelerin ve araç-gereçlerin dolaplara düzenli yerleştirilmemesi	8	24	
	Malzeme ve araç-gereç eksikliği	6	18	
	Kimyasalların kokusu	3	9	
Laboratuvar ortamı	Laboratuvar ortamının temiz olmaması	4	12	92
	Laboratuvar ortamının dağınık ve düzensiz olması	14	41	
	Laboratuvar ortamının küçük olması	7	21	
	Laboratuvar ortamının havasız olması	2	6	
	Laboratuvar ortamının estetik görüntü eksikliği	4	12	

Tablo 3'te fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamındaki rahatsız edici öğeler temasına yönelik görüşlerinden malzemeler ve araç-gereçler ve laboratuvar ortamı olmak üzere iki kategori belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %21'i malzemelerin ve araç-gereçlerin bozuk ve kirli olmasından, %24'ü malzemelerin ve araç-gereçlerin dolaplara düzenli yerleştirilmemesinden rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Örneğin Ö14 "Kimyasal malzemelerini tarihinin geçmesi, kullanılacak malzemelerin bozulmuş olması kirli olması rahatsız etti." ifadesi ile bozuk ve kirli malzeme ve araç-gereçlerin rahatsız edici olduğunu; Ö18 "Evet beherler damlalıklar gibi laboratuvar malzemelerinin düzenli yerleri yoktu ayrıca bu malzemeler temiz bırakılmamıştır." ifadesi ile malzemelerin dolaplara düzenli yerleştirilmemesinin ve kirli bırakılmasının rahatsız edici olduğunu dile getirmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerinin %18'i malzeme ve araç-gereç eksikliğinden ve %9'u kimyasalların kokusundan rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Malzeme ve araç-gereç eksikliğine Ö13'ün "Laboratuvar ortamında beni rahatsız eden birçok şey vardı. İlk olarak laboratuvarın küçük olması düzensiz olması malzemelerin eksik olması, olan malzemelerin de son kullanma tarihlerinin geçmiş olmasıdır." ifadesi, Ö30'un "Kimyasal maddelerin kokusundan rahatsız oluyorum çünkü koku keskin ve kötü." ifadesi örnek olarak verilebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının %12'si laboratuvar ortamının temiz olmamasından, %41'i laboratuvar ortamının dağınık ve düzensiz olmasından, %21'i laboratuvar ortamının küçük olmasından, %6'sı laboratuvar ortamının havasız olmasından, %12'si laboratuvar ortamının estetik görüntü eksikliğinden dolayı rahatsız olduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin, Ö23 "Laboratuvarda oturacağım veya deneylerimi yapacağım ortamın kirli olması, arka taraflarda belli belirsiz malzemelerin yığılması" ifadesi ile hem ortamın temiz olmamasından hem de malzemelerin dolaplara düzenli yerleştirilmemesinden; Ö7 "Dağınık olmasıdır, sağlıklı bir deney için laboratuvar düzenli olmalıdır." ifadesi ile laboratuvar ortamının dağınık olmasından dolayı rahatsız olduğunu belirtmiştir. Laboratuvar ortamının küçük olmasına Ö13'ün "Laboratuvar ortamında beni rahatsız eden birçok şey vardı. İlk olarak laboratuvarın küçük olması düzensiz olması malzemelerin eksik olması, olan malzemelerin de son kullanma tarihlerinin geçmiş olmasıdır." ifadesi; laboratuvar ortamının havasız olmasına Ö6'nın "Rahatsız eden durum sadece havasız ve düzensiz olmasıdır." ifadesi ve laboratuvar ortamının estetik görüntü eksikliğine Ö16'nın "Rahatsız eden demir dolaplar, estetik görüntüsü yoktu." ifadesi örnek olarak verilebilir.



Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamına yönelik görüşlerinin belirlenmesine odaklanılmıştır. Bu doğrultuda elde edilen sonuçlar, fen bilgisi öğretmen adaylarının (1) laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri, (2) laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğeler ve (3) laboratuvar öğrenme ortamında rahatsız eden öğeler olmak üzere üç grupta sunulmuştur. Bilim, teknoloji ve bilişsel çalışmalarda hızlı gelişmeler doğrultusunda, fen laboratuvar kavramının “sadece öğrencilerin iyi tanımlanmış süreçleri gerçekleştirmek için özel araç-gereçleri kullandıkları sınıflar gibi” tanımı geçersiz olmaya başlamıştır (Ulusal Araştırma Konseyi [National Research Council], 2006). Çünkü laboratuvar hem etkinlik hem de materyaller içerir (Osman ve diğerleri, 2011). Ayrıca Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2006, s.3), laboratuvar deneyimini “öğrencilerin araç-gereçleri, veri toplama tekniklerini, modelleri ve bilim teorilerini kullanarak doğrudan gerçek dünyayla (veya gerçek dünyadan yararlanılan verilerle) etkileşim kurmalarına fırsat sağlaması” olarak tanımlamıştır ve bu tanımın kullanımı daha ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerine yönelik elde edilen altı farklı kategori (bilimsel bilgiye ulaşma yolu, sağladığı katkı, malzeme ve araç-gereç, öğrenme ortamı, bilimsel ifade, disiplin) dikkate alındığında, katılımcıların laboratuvarın sadece malzeme ve araç-gereçlerin bulunduğu bir ortamdan ibaret olmadığı, çeşitli deneyimlerin ve etkileşimlerin gerçekleşmesine olanak sağladığı düşüncesine sahip oldukları söylenebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinden elde edilen kategorilerin Fraser ve diğerlerinin (1995) tanımladığı laboratuvar öğrenme ortamının boyutları ile örtüştüğü görülmektedir. Bu çalışmada belirlenen (i) sağladığı katkı kategorisindeki öğretimi destekleme alt kategorisinde yer alan grup çalışması, *öğrenci yakınlığı boyutu* ile, (ii) bilimsel ifade (bilimsel bilgi ve bilimsel çalışma), bilimsel bilgiye ulaşma yolu (deney, gözlem ve araştırma - inceleme), disiplin kategorileri ve sağladığı katkı kategorisindeki öğrenmeyi kolaylaştırma, öğretimi destekleme ve anlamlı öğrenme alt kategorileri, *açık uçluluk boyutu* ile, (iii) sağladığı katkı kategorisindeki teorik bilginin pekiştirilmesi alt kategorisi, *entegrasyon boyutu* ile, (iv) malzeme ve araç gereç ve öğrenme ortamı kategorileri *fiziksel çevre boyutu* ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca Palic-Sadoglu ve Durukan’ın (2018) öğretmen adaylarının fen dersi, fen laboratuvarı, fen bilgisi öğretmeni ve fen bilgisi öğrencisi kavramlarına ilişkin algılarını metaforlar kullanarak belirledikleri çalışmada, fen laboratuvarına yönelik metaforlara ilişkin elde ettikleri bilgiye ulaşma yolu ve malzeme deposu kategorileri, bu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik düşüncelerinden elde edilen bilimsel bilgiye ulaşma yolu ve malzeme ve araç-gereç kategorileri ile benzerlik göstermektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramını sıklıkla bilimsel bilgiye ulaşma yolu olarak düşünmektedirler. Özellikle “deney yoluyla” ifadesine fazlasıyla değinilmiştir. Ayrıca laboratuvarı deney yapılan ortam olarak düşünen fen bilgisi öğretmen adayı sayısı da fazladır. Tsai (1999), Tayvanlı 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik görüşleri ve laboratuvar etkinliklerini öğrenme üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada laboratuvarı deney odaklı olarak düşünen öğrencilerin laboratuvar etkinliklerini esas olarak gerçekleri doğrulamak ve bilimsel yasaların doğruluğunu göstermek ya da öğretmenleri veya ders kitapları tarafından sağlanan gerçekleri yeniden keşfetmek için kullanıldığına inanma eğiliminde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik düşüncelerinin sıklıkla deney ile ilgili olması, laboratuvar kavramını işlevine göre algılamaları ile açıklanabilir. Bunu destekleyen Arık ve Benli-Özdemir’in (2016) öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin metaforlarını inceledikleri çalışma örnek verilebilir. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin sıklıkla başvurdukları



metaforlardan birisinin işlevine göre laboratuvar kavramı olduğu ve onlara göre laboratuvar deney yapılan bir ortam olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri sıklıkla laboratuvarın sağladığı katkılara yöneliktir. Sağlanan katkılara ilişkin alt kategoriler dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun laboratuvarın önemini farkında olduğu söylenebilir. Alan yazında fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımının önemli olduğuna dair görüşlerini belirttikleri çalışmalar bulunmaktadır (örneğin, Demir, Büyük ve Koç, 2011; Kılıç ve Aydın, 2018; Türk, 2010). Ayrıca öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik sağladığı katkı kategorisine ilişkin elde edilen alt kategoriler (teorik bilgilerin pekiştirilmesi, anlamlı öğrenme, öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğretimi destekleme), Kirmizigül, Kızılay ve Hamalosmanoglu (2021) tarafından öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik görüşlerine ilişkin yapılan çalışmadaki öğretmen adaylarının fen laboratuvarının avantajlarına yönelik görüşleri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Kwok (2015), Hong Kong'daki ortaokul öğrencilerinin fen laboratuvar öğrenme ortamına ilişkin algılarını incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, ortaokul öğrencilerinin laboratuvardaki uygulamalarının teorik derslerdeki konularla bütünleşmesini ifade eden entegrasyon boyutuna ilişkin algılarının "sıklıkla" veya "bazen" olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada da laboratuvarların sağladığı katkılardan birisi olan teorik bilginin pekiştirilmesine ilişkin görüş bildiren öğretmen aday sayısı oldukça fazladır. Ek olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar kavramının sağladığı katkılar kategorisine ilişkin düşünceleri, Cleveland'ın (2011) öğrenme ortamının mekânsal veya fiziksel öğrenme ortamından ziyade sosyal, kavramsal ve psikolojik ortama atıfta bulunmak için daha yaygın olarak kullanıldığı ifadesini destekler niteliktedir.

Laboratuvar kavramına ilişkin en önemli öğelerden birisi güvenlik önlemleri ve uyulması gereken kurallardır. Çünkü öğretmenlerin verimli laboratuvar uygulamalarını gerçekleştirmelerini etkileyen faktörlerden birisi de güvenlik önlemleridir (Akıllı ve Aydoğdu, 2018). Güvenlik önlemlerinin eksikliği (Böyük, Demir ve Erol, 2010), laboratuvara yönelik algıları etkilemektedir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ifadelerinden çok azının güvenlik kavramı içerdiği dikkat çekmektedir. Sadece deney yapılan ortam alt kategorisinde güvenli ortam ifadesine nadiren değinilmiştir. Bunun nedeni öğretmen adaylarının güvenlik önlemlerine ilişkin bilgilerinin ve farkındalıklarının düşük olmasından ve kazalardan haberdar olmamalarından kaynaklanabilir. Alan yazında da çoğu öğretmen adayının güvenlik önlemleri bakımından yetersiz olduğuna (örneğin, Kırbaşlar, Özsoy-Güneş ve Derelioğlu, 2010; Olajumoke ve Benjamin, 2017) ve laboratuvarında güvenlik konusuna ilişkin farkındalıklarının düşük olduğuna (örneğin, Fagihi, 2018) dair çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu karşılaştıkları malzeme ve araç-gereçlerin ilgisini çektiklerini ifade etmişlerdir. Bunun nedeni malzemelerin ve araç-gereçlerin ilgi çekici ve göze hitap eden özelliklere sahip olması ile açıklanabilir. Ayrıca araç-gereç kullanımının öğrencinin derse yönelik ilgisinin oluşumuna katkı sağladığını unutmamak gerekir (Ukoh ve Amuda, 2015). Laboratuvar öğrenme ortamı, malzeme ve araç-gerecin yanı sıra laboratuvarın fiziksel ortamından oluşan birkaç bileşenden etkilenmektedir (Karpudewan ve Chong Keat, 2017). Ceylan, Güzel-Yüce ve Koç (2019) tarafından öğretmen adaylarının dersin işlendiği fiziki ortam ile ilgili görüşlerinin incelendiği çalışmada, öğretmen adaylarının ders için fiziki ortamın uygun ve sessiz olduğu, malzemelerin yeterli olduğu ve güvenlik tedbirlerinin alındığı açıklamalarına değindikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adayları genellikle laboratuvardaki öğelere ilişkin düzeni, sayısı, büyüklüğü, tasarımı ve fiziksel donanımın ilgisini çektiklerini belirtmişlerdir. Bunun nedenine ilişkin bazı öğretmen adayları, masaların yanında musluk olmasının deney esnasında işlerini kolaylaştırdığı, ne kadar fazla masa olursa grup sayısının az olduğu ve böylece deneylerle daha fazla ilgilenme fırsatı sunduğu, yangın tüpünün olmasının herhangi bir kazaya karşı kurtarıcı olmasından



dolayı kendilerini güvende hissettikleri, laboratuvar ortamının düzenli olmasının insanın kendini iyi hissettirdiği, herhangi bir kazaya neden olmadığı ve motivasyonu yükselttiği gibi görüşler bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada laboratuvar ortamının fiziksel bileşenin ilgi çektiğine ilişkin görüş bildiren öğretmen adayları sayısının fazla olması, uygun fiziksel sınıf ortamının öğrencilerin seveceği bir alan oluşturulmasında önemli bir faktör olduğunu (Douglas ve Gifford, 2001) ve kaliteli eğitim sisteminin önemli öğelerinden birisinin ortamın fiziksel özelliklerinin olduğunu (UNICEF, 2000) destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin laboratuvarı etkili kullanamama nedenlerinden birisi fiziksel koşullarla ilgilidir (Bati, 2018; Büyük ve diğerleri, 2010; Cheung, 2008; Zengele ve Alemayehu, 2016). Bu çalışmada katılımcılar, malzemeler ve araç-gereçler (i) bozuk ve kirli olduğunda deney yaparken verimli sonuç alamadıklarını, (ii) düzenli yerleştirilmediğinde deney yaparken malzemelere ulaşılabilirliğin zor olduğunu, (iii) eksik olduğunda deney esnasında her gruba yeterli malzeme ve araç-gereç olmadığını ve deneylerin yapılmasında olumsuz bir etken olduğunu ve (iv) kokusu keskin olduğunda rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Laboratuvarlarda malzeme yetersizliği ve eksiliğine ilişkin çeşitli sorunlarla karşılaşıldığına yönelik farklı çalışmalar alan yazında da yer almaktadır (örneğin, Kocakulah ve Savaş, 2011; Zion, Cohen ve Amir, 2007). Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları, laboratuvar dağınık olduğunda, aranılan malzeme ya da araç-gerecin bulunmasının kolay olmadığını ve düzenli olmayan laboratuvar da verimli ders işleminin zor olduğunu ve laboratuvar ortamının küçük olduğunda, deney yaparken çeşitli sıkıntılar yaşayacağını belirtmişlerdir. Aladejana ve Aderibigbe (2007), öğrencilerin fen laboratuvarı ortamlarının çeşitli bileşenlerini nasıl değerlendirdiklerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, öğrencilerin çoğunluğu (%61,11) laboratuvarın genellikle kalabalık olduğunu, laboratuvarın görüntüsünden utandıklarını, mevcut ekipmanların çalışır durumda olmadığını ve laboratuvarın çekici olmadığını belirtmişlerdir. Bu durumda fiziki mekân ve çevre koşullarının düzenli olmasının etkili ve verimli eğitim- öğretim ortamlarının hazırlanmasında önemli olduğunu söylenebilir (Balbaş, Leblebicier, Karaer, Sarıkahya ve Erkan, 2016; Messaris ve Moriarty, 2005).

Öğretmen adaylarını laboratuvar ortamında rahatsız eden öğelerin çoğunlukla laboratuvar ortamının fiziksel donanımı ile ilgili olduğu söylenebilir. Benzer sonuçlara, Ceylan ve diğerleri (2019) tarafından yürütülen çalışmada da rastlanılmıştır. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının laboratuvar ortamının temiz olmaması, dağınık ve düzensiz olması, malzemelerin eksik olması ve havalandırma yetersizliği ile ilgili olumsuz görüş bildirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Kozan, Emeksever ve Onur-Sezer (2019) de öğrenme ortamlarının fiziksel düzenine ilişkin öğretmenlerin karşılaştıkları sorunları incelediklerinde, öğretmenlerin çoğunlukla araç-gereç ve temizlik ile ilgili sorunlar yaşadıklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın sonuçlarını fen bilgisi öğretmen adaylarının (1) laboratuvar kavramına yönelik düşüncelerinin çoğunlukla laboratuvar öğrenme ortamının kavramsal ve sosyal ortam boyutunu içerdiği, (2) laboratuvar ortamında ilgilerini çeken öğelerin çoğunlukla malzeme ve araç-gereçlerle ilgili olduğu ve bunun öğrenme ortamının fiziksel ortam boyutuna yönelik olduğu ve (3) laboratuvar ortamında rahatsız oldukları öğelerin çoğunlukla laboratuvar öğrenme ortamının fiziksel ortam boyutu ile ilgili olduğu şeklinde özetleyebiliriz.

Bu çalışma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşüncelerinin, laboratuvar ortamında ilgilerini çeken ve rahatsız eden öğelerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu düşüncelerin nedenleri detaylı olarak sorgulanmamıştır. Bu durum, çalışmanın bir sınırlığını oluşturmaktadır. Bu sınırlığı gidermek amacıyla, sorgulamaya yönelik detaylı verilerin elde edilebileceği başka bir nitel çalışma yürütülebilir. Ayrıca ölçek kullanılarak nicel verilerin elde edildiği



ve bunların derinlemesine sorgulandığı nitel verilerin toplandığı ve böylece karma yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir.

Bir okula ve öğrenme ortamı alanlarına ilişkin fiziksel özelliklerin, öğrenenlerin performansları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu unutmamak gerekir (Wasnock, 2010). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla laboratuvar ortamının fiziksel özelliklerine yönelik görüşler bildirmişlerdir. Laboratuvar öğrenme ortamının fiziksel özelliklerine yönelik öğretmenlerin, öğretmen adaylarının hatta öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesine yönelik hem nitel hem de nicel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin düşünceleri arasında güvenlik kavramına az vurgu yapıldığı dikkat çekmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar öğrenme ortamına ilişkin özellikle güvenlik ve kurallar ile ilgili farkındalıklarını artırmaya yönelik çeşitli çalışmaların yürütülmesine gerek duyulmaktadır. Ayrıca laboratuvar öğrenme ortamının fiziksel öğelerinin etkililiğine yönelik farklı çalışmalar yürütülebilir.

Kaynakça

- Akıllı, H. İ. ve Aydoğdu, C. (2018). Planlanmış davranış teorisine göre "Güvenli Laboratuvar Kullanımını Gerçekleştirme Ölçeği" geliştirme çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(23), 172-197. doi: 10.29329/mjer.2018.138.11
- Aladejana, F. ve Aderibigbe, O. (2007). Science laboratory environment and academic performance. *Journal of science Education and Technology*, 16(6), 500-506. doi: 10.1007/s10956-007-9072-4
- Amirul, N. J., Ahmad, C. N. C, Yahya, A., Abdullah, M. F. N. L., Adnan, M. ve Noh, N. M. (2013). The physical classroom learning environment. *Proceedings of the International Higher Education Teaching and Learning Conference*, 2(1), 1-9.
- Arık, S. ve Benli-Özdemir, E. (2016). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 673-688.
- Balbağ, M. Z., Leblebici, K., Karaer, G., Sarıkahya, E. ve Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Barak, M. (2017). Science teacher education in the twenty-first century: A pedagogical framework for technology-integrated social constructivism. *Research in Science Education*, 47(2), 283-303. doi: 10.1007/s11165-015-9501-y
- Batı, K. (2018). Türkiye’de fen eğitimi ve kimya eğitimi laboratuvar uygulamalarına genel bir bakış. *Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi*, 2(1), 45-55.
- Bell, L. M. ve Aldridge, J. M. (2014). *Student voice, teacher action research and classroom improvement (Advances in learning environments research series)*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Böyük, U., Demir, S. ve Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349.
- Brooks, D. C. (2011). Space matters: The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719-726. doi: 10.1111/j.1467-8535.2010.01098.x
- Caldwell, B. S. (1992). Human factors and educational quality. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 36(6), 548-552. doi: 10.1177/154193129203600603



- Ceylan, A. ve Feyzioğlu, B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvar çevresine yönelik algılarının incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 274-297.
- Ceylan, E., Güzel-Yüce, S. ve Koç, Y. (2019). Öğretmenlik yolunda fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi: Bir durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 22-47. doi: 10.33418/ataunikkefd.649293
- Cheung, D. (2008). Facilitating chemistry teachers to implement inquiry-based laboratory work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 107-130. doi: 10.1007/s10763-007-9102-y
- Cleveland, B. W. (2011). *Engaging spaces: Innovative learning environments, pedagogies and student engagement in the middle years of school* (Yayımlanmamış doktora tezi). Melbourne Üniversitesi, Avustralya.
- Dani, D. E., Salloum, S., Khishfe, R. ve BouJaoude, S. (2013). A tool for analyzing science standards and curricula for 21st century science education. M. S. Khine ve I. M. Saleh (Ed.), *Approaches and strategies in next generation science learning* (s. 265-289) içinde. USA: IGI Global.
- Demir, S., Büyük, 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.
- Douglas, D. ve Gifford, R. (2001). Evaluation of the physical classroom by students and professors: A lens model approach. *Educational Research*, 43(3), 295-309.
- Dumont, H. ve Instance, D. (2010). Analysing and designing learning environments for the 21st century. H. Dumont, D. Instance ve F. Benavides (Ed.), *The nature of learning: Using research to inspire practice* (s. 19-34) içinde. Paris: OECD.
- Dumont, H., Instance, D. ve Benavides, F. (2010). *The nature of learning: Using research to inspire practice*. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/edu/ceri/50300814.pdf>
- Fagihi, Y. A. (2018). The level of awareness of safety measures practiced in school laboratories among pre-service science teachers at Najran University. *Journal of Educational Issues*, 4(1), 107-121.
- Fraser, B. J., Aldridge, J. M. ve Adolphe, F. G. (2010). A cross-national study of secondary science classroom environments in Australia and Indonesia. *Research in Science Education*, 40(4), 551-571.
- Fraser, B. J. ve Butts, W. L. (1982). Relationship between perceived levels of classroom individualization and science-related attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 143-154. doi: 10.1002/tea.3660190206
- Fraser, B. J., Giddings, G. J. ve McRobbie, C. J. (1995). Evolution and validation of a personal form of an instrument for assessing science laboratory classroom environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 399-422. doi: 10.1002/tea.3660320408
- Gibson, H. L. ve Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705. doi: 10.1002/sci.10039
- Haladyna, T., Olsen, R. ve Shaughnessy, J. (1982). Relations of student, teacher and learning environment variables to attitudes toward science. *Science Education*, 66(5), 671-687. doi: 10.1002/sci.3730660503
- Halim, L. (2009, November). *Improving science literacy through a conducive laboratory learning environment: A proposed model*. The Third International Conference on Science and Mathematics Education'da sunulan genel bildiri, Penang, Malezya.
- Hanedar, Z., Erdem, A. R. ve Şekerci, A. R. (2016). Fen bilimleri öğretiminde mekânsal ve ihtiyaçsal durum anketi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 87-104.



- Harvey, E. J. ve Kenyon, M. C. (2013). Classroom seating considerations for 21st century students and faculty. *Journal of Learning Spaces*, 2(1).
- Higgins, S., Hall, E., Wall, K., Woolner, P. ve McCaughey, C. (2005). *The impact of school environments: A literature review*. London: Design Council.
- Hill, M. C. ve Epps, K. K. (2010). The impact of physical classroom environment on student satisfaction and student evaluation of teaching in the university environment. *Academy of Educational Leadership Journal*, 14(4), 65.
- Hofstein, A. (2017). The role of laboratory in science teaching and learning. K. S. Taber ve B. Akpan (Ed.), *New directions in mathematics and science education* (s. 357-368) içinde. Netherlands: Sense Publishers.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the 21st century. *Science Education*, 88(1), 28–54. doi: 10.1002/sce.10106
- Karpudewan, M. ve Chong Keat, M. (2017). The effects of classroom learning environment and laboratory learning environment on the attitude towards learning Science in the 21st-century science lessons. *Malaysian Journal of Learning and Instruction (MJLI), Special Issue on Graduate Students Research on Education*, 25-45.
- Kennedy, J. (2006). *A study of learning environment in the extended practicum of a pre-service teacher education course at a catholic university* (Yayımlanmamış doktora tezi). Avustralya Katolik Üniversitesi, Avustralya.
- Kılıç, M. S. ve Aydın, A. (2018). Öğretmenlerin fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin planlanmış davranış teorisi yardımıyla incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 241-246. doi: 10.24106/kefdergi.378575
- Kırbaşlar, F. G., Özsoy-Güneş, Z. ve Derelioğlu, Y. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusuna yönelik düşünce ve bilgi düzeylerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 801-818.
- Kilgour, P. W. (2006). *Student, teacher and parent perceptions of classroom environments in streamed and unstreamed mathematics classrooms* (Yayımlanmamış doktora tezi). Erişim adresi: <https://espace.library.curtin.edu.au>
- Kirmizigül, A. S., Kizilay, E. ve Hamalosmanoglu, M. (2021). Pre-service teachers' opinions and visual images about science laboratory. *Shanlax International Journal of Education*, 9(4), 190-195. doi: 10.34293/education.v9i4.4111
- Kocakulah, A. ve Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28.
- Kozan, D., Emeksever, A. ve Onur-Sezer, G. (2019). Öğrenme ortamlarının fiziksel düzeni açısından sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlar. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1177-1189. doi: 10.17240/aibuefd.2019.19.47159-443654
- Küçükoğlu, A. ve Köse, E. (2008). Yükseköğretim düzeyinde sınıf atmosferinin öğrenci başarısına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 175-188.
- Kwok, P. W. (2015, June). Science laboratory learning environments in junior secondary schools. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 16(1), p.1.
- Lee, M. H., Liang, J. C., Wu, Y. T., Chiou, G. L., Hsu, C. Y., Wang, C. Y., ... ve Tsai, C. C. (2020). High school students' conceptions of science laboratory learning, perceptions of the science laboratory environment, and academic self-efficacy in science learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 1-18.
- Lewin, K. (1936). *Principles of topological psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Lui, M., Horton, L., Olmanson, J. ve Toprac, P. (2011). A study of learning and motivation in a new media enriched environment for middle school science. *Educational Technology Research and Development*, 59, 249–265.



- Lunetta, V. N., Hofstein, A. ve Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. S. K. Abell ve N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of research on science education* (s. 393-441) içinde. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Manca, S., Cerina, V., Tobia, V., Sacchi, S. ve Fornara, F. (2020). The effect of school design on users' responses: A systematic review (2008–2017). *Sustainability*, 12(8), 3453.
- Martin-Dunlop, C. S. (2013). Prospective elementary teachers' understanding of the nature of science and perceptions of the classroom learning environment. *Research in Science Education*, 43(3), 873-893. doi: 10.1007/s11165-012-9290-5
- Martin-Dunlop, C. ve Fraser, B. J. (2008). Learning environment and attitudes associated with an innovative course designed for prospective elementary teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 163–190.
- Merriam, S. B. ve Grenier, R. S. (Eds.). (2019). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis* (2. bs.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam, S. B. ve Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4. bs.). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Messariss, P. ve Moriarty, S. (2005). Visual literacy theory. K. Smith, S. Moriarty, G. Barbatis ve K. Kenney (Ed.), *Handbook of visual communication: Theory, methods and media* (s. 481-517) içinde. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2. bs.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Nicol, C. B., Gakuba, E. ve Habinshtuti, G. (2022). Students' opinions, views, and perceptions of science laboratory learning: A systematic review of the literature. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(3), em2087. doi: 10.29333/ejmste/11793
- Obong, L. B., Okey, S. M., Aniah, E. J. ve Okaba, L. A. (2010). Strategies for school environment management in Nigerian secondary schools: A case study of Calabar, Nigeria. *International Education Studies*, 3(1), 196-205.
- Olajumoke, S. O. ve Benjamin, A. E. (2017). Science education undergraduate students' level of laboratory safety awareness. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 23(4), 1-7. doi: 10.9734/JESBS/2017/37461
- Osman, K., Ahmad, C. N. C. ve Halim, L. (2011). Students' perception of the physical and psychosocial science laboratory environment in Malaysia: Comparison across subject and school location. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1650-1655. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.03.347
- Palic-Sadoglu, G. ve Durukan, U. G. (2018). Determining the perceptions of teacher candidates on the concepts of science course, science laboratory, science teacher and science student via metaphors. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(2), 436-453.
- Sanoff, H. ve Walden, R. (2012). School environments. S. D. Clayton (Ed.), *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology* (s. 276-294) içinde. New York, NY: Oxford University Press. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0015
- Schneider, M. (2002). *Do school facilities affect academic outcomes?*. Washington, DC: National Clearinghouse for Educational Facilities. ERIC veri tabanından erişildi. (ERIC No. ED470979).
- Siegel, P. M. (2003). Where innovation matters, IT matters. *Educause Review*, 38(6), 96-97.
- Spinner, H. ve Fraser, B. (2005). Evaluation of an innovative mathematics program in terms of classroom environment, student attitudes, and conceptual development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 267–293.
- Taylor, P. C., Fraser, B. J. ve Fisher, D. L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environments. *International Journal of Educational Research*, 27(4), 293-302. doi: 10.1016/S0883-0355(97)90011-2



- Thomas, G. ve Meldrum, A. (2018). Students' perceptions of changes to the learning environments of undergraduate physics laboratories: An empirical study. *Interactive Technology and Smart Education*, 15(4), 165-180. doi: 10.1108/ITSE-10-2017-0045
- Tsai, C. C. (1999). "Laboratory exercises help me memorize the scientific truths": A study of eighth graders' scientific epistemological views and learning in laboratory activities. *Science Education*, 83(6), 654-674.
- Tuncel, İ. (2008). Duyuşsal özelliklerin gelişimi açısından fiziki ortamdan kaynaklanan örtük programın incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(20), 26-38.
- Türk, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). YÖK veri tabanından erişildi. (Tez No. 278065).
- Ukoh, E. E. ve Amuda, A. A. (2015). Laboratory resource factors and frequency of practical activities as correlates of secondary school students' achievement and interest in physics in Oyo State, Nigeria. *ATBU, Journal of Science, Technology & Education*, 3(4), 60-74.
- Ulusal Okuma Paneli [National Reading Panel]. (2000). *Teaching children to read: An evidencebased assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction* (NIH Publication No. 00 – 4769). Washington, DC: National Institute of Child Health and Human Development.
- Ulusal Araştırma Konseyi [National Research Council] (2006). *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington, DC: The National Academies Press.
- UNICEF (2000, June). *Defining quality in education*. The Meeting of the International Working Group on Education'da sunulan bildiri, Florence, İtalya.
- Veal, W. R. ve Jackson, Z. (2006). Developing a primary science methods classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 195-213.
- Walberg, H. J. ve Anderson, G. J. (1968). Classroom climate and individual learning. *Journal of Educational Psychology*, 59, 414-419.
- Wasnock, D. P. (2010). *Classroom environment: Emphasis on seating arrangement* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: https://fisherpub.sjfc.edu/mathcs_etd_masters/17/
- Wolf, S. J. ve Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321-341.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zengele, A. G. ve Alemayehu, B. (2016). The status of secondary school science laboratory activities for quality education in case of Wolaita Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Education and Practice*, 7(31), 1-11.
- Zion, M., Cohen, S. ve Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practice. *Research in Science Education*, 37(4), 423-447. doi: 10.1007/s11165-006-9034-5.