

Araştırma Makalesi / Research Article

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kavramına Yönelik Bilişsel Yapılarının ve Görsel İmajlarının İncelenmesi: Bir Karma Yöntem Araştırması*Examination of Prospective Science Teachers' Cognitive Structures and Visual Images Towards the Laboratory Concept: A Mixed Methods Research*Pınar MENTEŞOĞLU¹ & Esra BENLİ ÖZDEMİR²

Geliş/Received: 25.05.2024

Kabul/Accepted: 31.07.2024

Öz

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik bilişsel yapılarının ve görsel imajlarının incelenmesidir. Çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 80 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu çalışmada yakınsak paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri "Fen Laboratuvarı Tutum" ölçeği ile nitel verileri ise "laboratuvar" kavramına yönelik açık uçlu bir soru, kelime ilişkilendirme testi ve öğrenci çizimleri ile toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri SPSS istatistik programı ile nitel verileri ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinde, cinsiyete ve bilimsel bir dergiyi takip etme değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı ancak sınıf seviyesine göre birinci sınıflar lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Nitel verilerin sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının "laboratuvar" kavramıyla ilgili açık uçlu soruya verdikleri cevaplar, 5 kategoride toplanmıştır. Öğrenciler laboratuvar kavramını en çok deney (n=51) ve bilimsel çalışma (n=16) kavramlarıyla açıklamıştır. "Laboratuvar" kavramıyla ilgili kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplar, 6 kategoride toplanmıştır. Öğrenciler laboratuvar kavramını en fazla cam malzemeler (n=76) ve deney (n=57) kelimeleri ile ilişkilendirirken, en az hissettikleri duygular (n=9) ile ilişkilendirmişlerdir. "Laboratuvar" kavramı ile ilgili çizimleri incelendiğinde, 7 kategoride toplanmıştır. Öğretmen adaylarının çizimlerinde en fazla cam deney malzemelerinin (n=130) ve laboratuvardaki eşyaların (n=80) olduğu dikkat çekmektedir.

Anahtar kelimeler: Laboratuvar, fen bilgisi öğretmen adayı, bilişsel yapı, görsel imaj.

Abstract

The aim of this study is to examine the cognitive structures and visual images of prospective science teachers towards the laboratory concept. The study group consists of 80 prospective science teachers enrolled in a state university during the 2023-2024 academic year. A convergent parallel mixed methods design was used in this study. Quantitative data were collected through the "Science Laboratory Attitude" scale. In contrast, qualitative data were collected through an open-ended question related to the "laboratory" concept, a word association test, and student drawings. Quantitative data were analyzed using the SPSS statistical program, while qualitative data were analyzed through content analysis. As a result of the research, it is observed that there is no significant difference in the attitudes of prospective science teachers towards the science laboratory based on gender and the variable of following a scientific journal; however, a significant difference in favor of first grades is seen according

¹ Yüksek Lisan Öğrencisi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, Türkiye. E-mail: pinarmentesoglu1133@gmail.com, ORCID: 0009-0003-4912-0679

² Sorumlu Yazar/Corresponding Author, Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye. E-mail: esrabenliozdemir@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2246-2420

Önerilen Atıf/Suggested Citation: Menteşoğlu, P. & Benli Özdemir, E. (2024). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik bilişsel yapılarının ve görsel imajlarının incelenmesi: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 123-141.

to the class level. According to the results of qualitative data, the responses of prospective science teachers to the open-ended question about the "laboratory" concept were categorized into five categories. Students mainly described the laboratory concept with the concepts of experiment (n=51) and scientific study (n=16). The responses to the word association test related to the "laboratory" concept were categorized into six categories. While students mostly associated the laboratory concept with glass materials (n=76) and experiment (n=57) words, they associated it with minor feelings (n=9). When the drawings related to the "laboratory" concept were examined, they were categorized into seven categories. Most glass experiment materials (n=130) and laboratory items (n=80) are in the teacher candidates' drawings.

Keywords: Laboratory, prospective science teacher, cognitive structure, visual image.

1. GİRİŞ

Fen eğitimi, bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi, bilimsel kavramların anlaşılması ve bilimsel yöntemin öğrencilere aktarılması açısından oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Fen bilimlerindeki temel kavramların ve prensiplerin öğrencilere etkili bir şekilde iletilmesi, gelecekteki bilim insanlarının yetiştirilmesi ve bilimsel bilgiye dayalı karar alma becerilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda, fen laboratuvarları, öğrencilere fen bilimlerini deneyimleyerek öğrenme fırsatı sunan önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Fen laboratuvarları, öğrencilere fen bilimlerindeki kavramları keşfetme ve anlama fırsatı verir. Bu laboratuvar deneyimleri, öğrencilerin somut deneyimler yaşamalarına, gözlem yapmalarına, hipotezler oluşturmalarına ve bu hipotezleri test etmelerine olanak tanır. Böylelikle, öğrenciler fen kavramlarını daha derinlemesine anlayabilir ve fen bilimlerindeki temel prensipleri daha iyi kavrayabilirler (Abrahams ve Millar, 2008; Hofstein ve Lunetta, 1982; Lunetta, 1998).

Fen bilimleri insanların doğayı merakı sonucu ortaya çıkmış, gerçeklerini anlamaya, onları açıklamaya, tahmin etmeye çalışan fen bilimleri; insanoğlunun doğayı, yaşamı anlama çabasıdır. Fen Bilimleri dersi diğer derslere nazaran daha hayatla iç içe bir derstir. Deney, gözlem, deneyim ve bilimsel çalışmalara dayanır. Öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmayı sağlar. Öğrenciler araştırmayı, sorgulamayı, keşfetmeyi, hipotez kurmayı, deney yapmayı, gözlemlemeyi, değişken belirlemeyi ve bulduğu sonuçları açıklayarak çıkarım yapmayı öğrenir. Bu öğrendiği beceriler gündelik hayatta da sorunlarını çözmeyi kolaylaştırır.

Fen Bilimleri dersinde kullanılmak üzere pek çok yöntem, teknik ve yaklaşım vardır. Laboratuvar yaklaşımı da bunlar bir tanesidir. Laboratuvar yaklaşımlarında öğrencilerin aktif olması sağlanır. Bilgiye birincil kaynaktan ulaşması ve somut yaşantılar elde etmesi sağlanır. Edgar Dale de Yaşantı Konisi'nde doğrudan doğruya edinilen maksatlı yaşantıların bütün duyu organlarına hitap ettiğini ve bu sayede kalıcı öğrenmelerin arttığını ifade etmiştir (Akt: Yalın, 2003:20). Laboratuvar, öğrencilerin fen konularını daha etkili ve anlamlı olarak öğrenmeleri bakımından önemli bir işleve sahiptir. Laboratuvar ortamında öğrenciler, ilk elden somut yaşantılar geçirir ve yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinliklerde bulunurlar. Fen öğretiminde laboratuvar; bilimin daha kolay anlaşılmasını, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasını, problem çözmenin öğrenilmesini ve bunu gündelik hayat problemlerinde de kullanabilmeyi, genellemelere ulaşmayı, var olan bilgiyi ispat etmeyi, öğrencilerin fen dersine ilgi ve motivasyonlarını arttırmayı, bilimin özelliklerini öğretmeyi ve çok yönlü düşünmeyi sağlar (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Laboratuvar, gündelik hayatla iç içe bir ders olan fen bilimleri dersinin etkili öğretilmesi için son derece önemli bir yerdir. Laboratuvarda öğrenciler birden fazla duyu organlarını kullanırlar ve ilk elden somut yaşantılar elde ederler. Araştırma ve deneyler ile bilimsel süreç becerileri kazanırlar. Bu da kalıcı öğrenmeyi ve öğrenmeyi öğrenmelerini sağlar. Öğrencilerin, fen bilgisiyle ilgili laboratuvar etkinliklerine katılmaktan hoşlandıkları, dolayısıyla fen konularını öğrenmeye güdülendikleri bilimsel araştırma sonuçlarıyla kanıtlanmıştır. Bu ve

benzeri nedenlerden dolayı laboratuvar, fen öğretiminin ayrılmaz bir parçasıdır (Ayas, 2006). Bu araştırma günden güne önem kazanan ve olumlu etkilerinin olduğu kanıtlanmış laboratuvar ile ilgili, birinci sınıftan itibaren laboratuvar dersleri gören fen bilimleri öğretmen adaylarının tutumlarını, bilişsel yapılarını ve görsel imajlarını belirlemek açısından önemlidir. Ayrıca fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik kavram yanlışlıklarını belirlemek, giderilmesinin sağlanması ve önlem alınması açısından önemlidir.

Laboratuvar deneyimleri, öğrencilerin bilimsel araştırma ve keşif süreçlerini deneyimlemelerine olanak tanır (Windschitl ve diğ., 2008). Bu nedenle, laboratuvar deneyimleri, fen eğitimi programlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Ancak, laboratuvar deneyimlerinin etkili bir şekilde tasarlanması ve uygulanması, öğrencilerin deneyimlerinden en üst düzeyde yararlanmalarını sağlamak için fen öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin bilişsel yapılarını anlamayı gerektirir.

Fen laboratuvarlarına yönelik öğretmen adaylarının bilişsel yapıları ve görsel imajları, fen eğitimi alanında önemli bir araştırma alanını oluşturur. Fen eğitimindeki laboratuvar deneyimlerinin etkisini anlamak ve bu deneyimleri geliştirmek için öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik algılarını anlamak kritik öneme sahiptir. Ancak, mevcut literatürde fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik bilişsel yapılarını ve görsel imajlarını inceleyen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Yurttaş Kumlu, 2022).

Bu bağlamda, bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik bilişsel yapılarını ve görsel imajlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın bulguları, fen eğitimi alanında laboratuvarların etkili bir şekilde kullanılması ve fen laboratuvarlarına yönelik öğretim stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik bilişsel yapılarının ve görsel imajlarının incelenmesidir. Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına olan tutumlarını, algılarını ve görsel imajlarını anlamak için bir fırsat sunmaktadır. Fen Bilgisi derslerinin temel bir parçası olan laboratuvar çalışmaları, öğretmen adaylarının Fen bilimlerini anlamaları ve uygulamaya geçirmeleri açısından kritik bir rol oynamaktadır. Fen Bilgisi derslerinde laboratuvar çalışmaları etkinliği, öğretmenlerin laboratuvar kavramına yönelik algılarıyla doğrudan ilişkilidir. Öğretmenlerin laboratuvarı etkili bir şekilde kullanabilmeleri, öğrencilerin fen bilgisini daha iyi anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olabilir. Bu nedenle, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik algılarının incelenmesi, fen eğitimi alanında daha etkili stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Öğretmen adaylarının laboratuvarı nasıl algıladıkları, onların gelecekteki Fen Bilgisi derslerindeki öğretim uygulamaları için yordayıcı niteliktedir. Eğer öğretmen adayları laboratuvarı sadece bir deney alanı olarak görüyorlarsa, bu öğrencilerin laboratuvar deneyimlerinden en iyi şekilde yararlanmalarını sağlayacak pedagojik yaklaşımları geliştirmek daha zor olabilir. Ancak, eğer öğretmen adayları laboratuvarı keşfetme, araştırma yapma ve bilimsel düşünmeyi teşvik eden bir ortam olarak algılıyorlarsa, bu fen bilgisi derslerinin etkinliğini artırabilir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik tutumlarının, algılarının ve görsel imajlarının incelenmesi, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak ve fen eğitimini iyileştirmek için önemli bir adım olabilir.

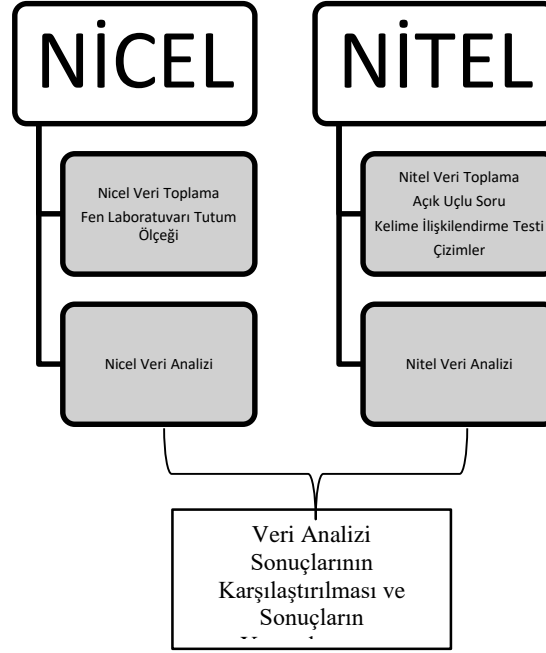
Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik bilişsel yapılarının ve görsel imajlarının incelendiği bu araştırmanın, alanyazındaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “laboratuvar” kavramına yönelik bilişsel yapılarının ve görsel imajlarının incelendiği bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada yer aldığı yakınsak paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Nicel ve nitel veri toplama aşamalarının eş zamanlı yürütüldüğü bir karma araştırma desendir (Creswell, & Clark, 2007). Nicel ve nitel veriler birbirinden ayrı olarak çözümlenmiştir. Verilerin sonuçları daha sonra ayrı olarak birleştirilerek yorumlanmıştır.

Şekil 1. Yakınsak Paralel Karma Yöntem Deseni



Araştırmanın nicel verileri “Fen Laboratuvarı Tutum” ölçeği ile; nitel verileri ise “laboratuvar” kavramına yönelik açık uçlu bir soru, “laboratuvar” kavramı kelime ilişkilendirme testi ve “laboratuvar” konulu öğrenci çizimleri ile toplanmıştır. İlk aşamada öğretmen adaylarından “Fen Laboratuvarı Tutum” ölçeğine cevap vermeleri istenmiştir. İkinci aşamada ise, “küresel iklim değişikliği” konusunda açık uçlu bir soruya ve kelime ilişkilendirme testine cevap vermeleri, devamında çizim yaparak ya da görselleştirerek desteklemeleri istenmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu belirlerken seçkisiz olmayan çalışma yöntemlerinden birisi olan uygun örnekleme yönteminden faydalanılmıştır (Fraenkel & Wallen; 2006). Bu bağlamda araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 80 fen bilgisi öğretmen adayından ($n_{1.sınıf} = 15$, $n_{2.sınıf} = 29$, $n_{3.sınıf} = 16$, $n_{4.sınıf} = 20$) oluşmaktadır.

Tablo 1. Çalışma Grubu Demografik Özellikleri

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet				Toplam	
	Kız	Erkek	n	%	n	%
1. Sınıf	13	2	15	18,75	15	18,75
2. Sınıf	25	4	29	36,25	29	36,25

3. Sınıf	15	23,07	1	7,72	16	20
4. Sınıf	14	18,47	6	46,14	20	25
Toplam	65	81,25	13	18,75	80	100

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmada yer alan katılımcıların % 81,25'i kız, % 18,75'i erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Katılımcıların “Laboratuvar” kavramına yönelik bilişsel yapılarını ve görsel imajlarını ölçmek amacıyla nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarını ölçmek için “Fen Laboratuvarı Tutum” ölçeği; laboratuvara yönelik algılarının ve görsel imgelerinin ayrıntılı incelenebilmesi için ise nitel veri toplama araçları olarak açık uçlu bir soru, kelime ilişkilendirme testi ve öğrenci çizimleri kullanılmıştır. İlk aşamada öğrencilerden “Fen Laboratuvarı Tutum” ölçeğine cevap vermeleri istenmiştir. İkinci aşamada ise, “laboratuvar” konusunda açık uçlu bir soruya ve kelime ilişkilendirme testine cevap vermeleri, devamında çizim yaparak ya da görselleştirerek desteklemeleri istenmiştir.

2.3.1. Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının, fen laboratuvarına yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla, Kurbanoğlu ve Akın (2014) tarafından “Fizik Laboratuvarı Tutum Ölçeği” olarak geliştirilen, sonrasında Yücel (2014) tarafından “Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği” olarak uyarlanan fen laboratuvarı tutum ölçeği kullanılmıştır. Yücel (2014) bu ölçekte fizik kelimesinin yerine fen kelimesini kullanarak uyarlamıştır. Öğrencilerin fen laboratuvarı hakkında tutumlarını içeren tek faktörlü ve 5’li likert türünde 13 madde en düşükten en yükseğe doğru 1’den 5’e kadar puanlandırılmıştır. Tutum ölçeğindeki maddeler, “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” olmak üzere 5’li Likert tipinde hazırlanmıştır. “Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği”nden alınabilecek en az puan 13, en fazla puan 65 puandır. Bu maddelerden 10 madde (tutumu destekleyen; fen deneylerini yaparken yeni bilgiler öğreniyorum) olumlu, 3 madde (tutumu desteklemeyen; fen derslerinde deney yapmak konuya olan ilgimi azaltıyor) ise olumsuzdur. Fen laboratuvarı tutum ölçeğinin orijinal çalışmadaki Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısı 0.87 iken (Yücel, 2014), bu çalışma için güvenilirlik katsayısı tekrar hesaplanmış ve 0.86 olarak bulunmuştur.

2.3.2. “Laboratuvar” Kavramına Yönelik Açık Uçlu Soru

Açık uçlu sorular, öğrencilere mutlak doğru cevabı olmayan bir soruyla karşılaştırarak düşünme, analiz etme, sentez ve yorum yapma gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanma fırsatı veren sorulardır. Bu tür sorular, öğrencilere özgün düşünme süreçlerini sergileme ve kendi bilgi ve deneyimlerini kullanarak zihinlerinde yeni şemalar oluşturma imkânı verir. Öğrencilere açık uçlu sorular sormak, bilgiyi derinlemesine anlamalarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlar (Gibbs, 2013). Bu bağlamda açık uçlu sorular öğrenme sürecinde önemli bir araç olarak kabul edilir. Alanyazında incelendiğinde, açık uçlu soruların öğrenme sürecindeki önemine dikkat çekildiği görülmektedir. Dobson ve Meyer (2016) yaptıkları bir çalışmada, açık uçlu soruların öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığı belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada, öğrencilere açık uçlu sorular sormanın ve onların cevaplarını değerlendirmenin, öğrenme sonuçlarını artırmada etkili bir strateji olduğu tanımlanmıştır (King, 1994).

Bu araştırmanın nitel veri toplama araçlarından biri, öğrencilere yönlendirilen açık uçlu sorudur. Öğrencilere “Size göre laboratuvar nedir?” sorusu yönlendirilmiştir. Öğrencilerden 10 dakika içerisinde soruyu cevaplamaları beklenmiştir.

2.3.3. “Laboratuvar” Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirme Testi

Kelime ilişkilendirme testi, Shavelson (1974) tarafından geliştirilmiş bireylerin bilişsel yapılarını belirli bir kavramı çağrıştıran diğer kavramlar üzerinden açıklamayı hedefleyen bir testtir (Bahar & Özatlı, 2003). Katılımcıların zihninde çağrışım yapan kavramları belirleyerek anahtar kavram ifade edilmeye çalışılır.

Bu çalışmada, “laboratuvar” anahtar kavramı üzerinden öğrencilerin algıları incelenmiş ve anahtar kavramın ilişkilendirildiği kavramların frekans dağılımı üzerinden kategoriler oluşturulmuştur. “Laboratuvar” anahtar kelimesinin katılımcıların akıllarına gelen beş kelimeyi anahtar kelimenin karşısında boş bırakılan yere 30 saniye içerisinde yazmaları istenmiştir.

2.3.4. “Laboratuvar” Kavramına Yönelik Çizim

Çizim tekniği, öğrencilere zihinlerinde var olan bilgiyi görsel olarak temsil ve ifade etme yeteneği kazandıran bir öğrenme aracıdır. Bu teknik, öğrencilerin soyut kavramları somut görsellere dönüştürmelerine ve böylece kavramları daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olur. Alanyazın incelendiğinde, çizim yapmanın öğrencilerin bilişsel süreçlerini geliştirdiğini ve bilgiyi hatırlama ve aktarma yeteneklerini artırdığını göstermektedir (Churchill, 2015). Özellikle fen ve matematik alanlarında, çizim yapmanın kavramsal anlamayı derinleştirdiği ve öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmektedir (Treisman, 1992). Bununla birlikte, çizim tekniği, öğrencilerin yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini de destekler. Öğrenciler, görsel bir ifade aracı olarak çizim yaparak düşüncelerini organize etme ve karmaşık bilgiyi düzenleme becerilerini geliştirirler (Bamford ve Mizokawa, 1991). Bu bağlamda çizim tekniği, öğrencilerin öğrenme sürecini zenginleştirir, derinleştirir ve bilişsel gelişimlerine önemli katkılar sağlar.

Bu çalışmada, öğrencilerden “laboratuvar” kavramına yönelik zihinlerinde var olan laboratuvar algısını inceleyebilmek amacıyla, “laboratuvar” çizimleri istenmiştir. Öğrencilere bunun için 30 dakika süre verilmiştir ve herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla “Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği”nin nicel verileri SPSS istatistik paket programı ile bağımsız gruplar t-testi ve ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen nitel verilerde ise, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi dört aşamada (verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi, bulguların yorumlanması) gerçekleştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2012).

2.5. Etik Kurul Onayı

Bu araştırmanın kavramsal çerçevesinin hazırlanması, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarının tamamında etik kurallara uygun hareket edilmiştir. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde ANKAD Yayın Kurulu’nun hiçbir sorumluluğu bulunmamaktadır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir. Bu çalışmanın ANKAD dışında herhangi bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırma için Gazi Üniversitesi Etik

Komisyonunun 23.01.2024 tarih ve 02 sayılı toplantısında 2024-102 numaralı kararı ile etik kurul izni alınmıştır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu kısımda, fen bilimleri öğretmen adaylarının “Laboratuvar” kavramına ait bilişsel yapılarına ait nicel ve nitel veriler aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, fen laboratuvarı yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacıyla “Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. “Fen Laboratuvarı Tutum Ölçeği (FLTÖ)” verileri analiz edilmeden önce normallik testi yapılmıştır. Grup büyüklüğü 50’nin üzerinde ise, Kolmogorov-Smirnov testi uygulanırken, 50 ve 50’nin altında ise Shapiro-Wilk testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2011). Bu çalışmada grup büyüklüğü 50’nin altında olduğu için, normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile test edilmiştir. Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. FLTÖ verilerinin normallik testi sonuçları

<i>Shapiro-Wilk</i>			
<i>Bağımlı değişken</i>	<i>İstatistik</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Fen Labortauvarı Tutum Ölçeği	.94	80	.34

Tablo 2 incelendiğinde, FLTÖ verilerinin .05 anlamlılık düzeyinde normal dağıldığı görülmektedir ($p > .05$). Veriler normal dağılım sergilediği için nicel veri analizinde parametrik testler kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2011).

Birinci alt probleme ilişkin bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeyleri arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bağımsız örneklem için t-testi analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin cinsiyete göre bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Cinsiyet	n	\bar{X}	SD	df	t	p
Kadın	67	30.39	4.94	78	.77	.44
Erkek	13	29.23	4.98			

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin ortalamalarına bakıldığında, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{78} = .77$, $p = 0.44 > 0.05$). Kadınların ortalama puanları ($\bar{X} = 30.39$), erkeklerin ortalama puanlarına ($\bar{X} = 29.23$) yakın düzeydedir.

İkinci alt probleme ilişkin bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeyleri arasında sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 4. Gruplar Arası Görüşlerin Betimsel Analizi

Grup	n	\bar{X}	SD
Birinci sınıf	15	32.47	5.26
İkinci sınıf	29	30.66	3.82
Üçüncü sınıf	16	30.38	5.31
Dördüncü sınıf	20	27.70	5.13
Toplam	80	30.20	4.94

Tablo 4 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeyleri sınıf seviyesi arttıkça azalmıştır.

Tablo 5. Görüşlerin Sınıf Seviyelerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	208.565	3	69.522	3.071	.03
Gruplarıçi	1720.235	76	22.635		
Toplam	1928.800	79			

Tablo 5 incelendiğinde, *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin* ortalamalarına bakıldığında, sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık ($p = 0.00 < 0.05$) olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az bir çiftin (1. Sınıf, 2. Sınıf, 3. Sınıf, 4. Sınıf) ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Scheffe sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Fene Yönelik Tutum Ortalama Puanlarının Sınıf Seviyelerine Göre Scheffe Sonuçları

Grup (i)	Grup (j)	p
1. sınıf	2. sınıf	,699
	3. sınıf	,684
	4. sınıf	,042
2. sınıf	1 sınıf	,699
	3. sınıf	,998
	4. sınıf	,216
3. sınıf	1. sınıf	,684
	2. sınıf	,998
	4. sınıf	,427
4. sınıf	1. sınıf	,042
	2. sınıf	,216
	3. sınıf	,427

Tablo 6 incelendiğinde, fene yönelik tutum ortalama puanlarının sınıf seviyelerine göre scheffe sonuçlarına göre 1.sınıf-4.sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutum ortalama puanları arasında

($p < .05$) anlamlı bir farklılık vardır. Birinci sınıf öğrencilerinin ortalama puanları $X=32.47$ iken, dördüncü sınıf öğrencilerinin ortalama puanlarına $X= 27.70$ göre daha yüksektir.

Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeyleri arasında bilimsel bir dergiyi takip durumuna göre anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bağımsız örneklem için t-testi analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin bilimsel bir dergiyi takip etme durumuna göre bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Dergi Takibi	n	\bar{X}	SD	df	t	p
Var	9	30.00	5.95	78	.12	.89
Yok	71	30.23	4.84			

Tablo 7 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin ortalamalarına bakıldığında, bilimsel bir dergiyi takip etme durumuna göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{78} = .12$, $p = 0.89 > 0.05$). Bilimsel bir dergiyi takip edenlerin ortalama puanları ($\bar{X} = 30.00$), bilimsel bir dergiyi takip etmeyenlerin ortalama puanlarına ($\bar{X} = 30.23$) yakın düzeydedir.

3.1.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Araştırmanın nitel verileri, “Laboratuvar” kavramına yönelik açık uçlu bir soru, kelime ilişkilendirme testi ve çizimler ile toplanmıştır. Çalışma grubunda yer alan fen bilimleri öğretmen adaylarının “Laboratuvar” kavramına ilişkin nitel bulgular ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

“Laboratuvar” Kavramıyla İlgili Açık Uçlu Soruya İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “laboratuvar nedir?” açık uçlu sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin içerik analizi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. “Laboratuvar” Kavramı ile İlgili Açık Uçlu Soruya İlişkin İçerik Analizi Sonuçları

Kategori No	Kategoriler	Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları (f)	Kategoriye Ait Toplam Frekanslar (f)	%
1	Katkı (f=103)	Deney (51), bilimsel çalışma (16), uygulama (14), gözlem (10), araştırma (8), inceleme (1), geliştirme (1), eğitim (2)	103	62,8
2	Yer (f=16)	Güvenli yer (6), öğrenme ortamı (5), tehlikeli yer (2), sınıf (2), mutfak (1)	16	9,75
3	Bilimsel Yöntem (f=29)	Teori (10), bilimsel bilgi (8), kalıcı öğrenme (7), bilim (3), beceri (1)	29	17,68
4	Malzemeler (f=13)	Deney malzemeleri (11), mikroskop (1), teknoloji (1)	13	7,92
5	Duygular (f=3)	Eğlenme (1), hayal gücü (1), özgürlük (1)	3	1,82
Toplam			164	100

Tablo 8 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının “laboratuvar” kavramıyla ilgili açık uçlu soruya verdikleri cevaplar 5 kategoride toplanmıştır. Öğrenciler laboratuvar kavramını en çok deney ve bilimsel çalışma kavramlarıyla açıklamıştır.

Öğrencilerin laboratuvar kavramına yönelik açık uçlu soruya verdikleri cevaplara ait örnekler aşağıda verilmiştir:

Ö5: Deney ve gözlem yapılan yer.

Ö18: Bilimsel çalışma ortamıdır.

Ö42: Teorik bilgilerin kalıcı öğrenmeye dönüşmesini sağlayan yerdir.

“Laboratuvar” Kavramıyla İlgili Kelime İlişkilendirme Testine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik kelime ilişkilendirme testine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. “Laboratuvar” Kelime İlişkilendirme Testine İlişkin İçerik Analizi Sonuçları

Kategoriler	Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları	Kategoriye Ait Frekanslar (f)	Toplam %
1. Malzeme olarak laboratuvar	Cam malzemeler (76)	163	39,56
	Istıncılar (13)		
	Kimyasallar (32)		
	Patlayıcılar (12)		
	Mikroskop/Bilgisayar (23)		
	Terazi/Stroboskop (3)		
	Dolap/Lavabo/Mutfak (4)		
2. Güvenlik önlemi olarak laboratuvar	Giyilen koruyucular (36)	55	13,34
	Takılan koruyucular (6)		
	Güvenlik işaretleri (12)		
	Güvenlik aleti (1)		
3. Bilimsel ifadeler olarak laboratuvar	Deney kavramı (57)	102	24,75
	Hipotez/Teori kavramı (4)		
	Bilim kavramı (9)		
	Gözlem/Duyu/Merak kavramı (12)		
	Araştırma/Uygulama/Bilgi kavramı (11)		
	Raporlar/föyler (9)		
4. Kişi olarak laboratuvar	Bilim insanları (6)	27	6,55
	Bilim insanı özellikleri (19)		
	Öğrenci/Öğretmen (2)		

5. Hissettirdiği duygular olarak laboratuvar	Olumlu duygular (2)	9	2,1 8
	Olumsuz duygular (6)		
	Nötr duygular (1)		
6. İşlenen ders olarak laboratuvar	Fizik (14)	56	13, 59
	Kimya (15)		
	Biyoloji (11)		
	Fen (16)		
Toplam		412	100

Tablo 9 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının “laboratuvar” kavramıyla ilgili kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplar 6 kategoride toplanmıştır. Öğrenciler laboratuvar kavramını en fazla cam malzemeler (n=76) ve deney (n=57) kelimeleri ile ilişkilendirirken en hissettikleri duygular (n=9) ile ilişkilendirmişlerdir.

“Laboratuvar” Kavramıyla İlgili Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel laboratuvar kavramına yönelik öğrenci çizimlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 10’da verilmiştir.

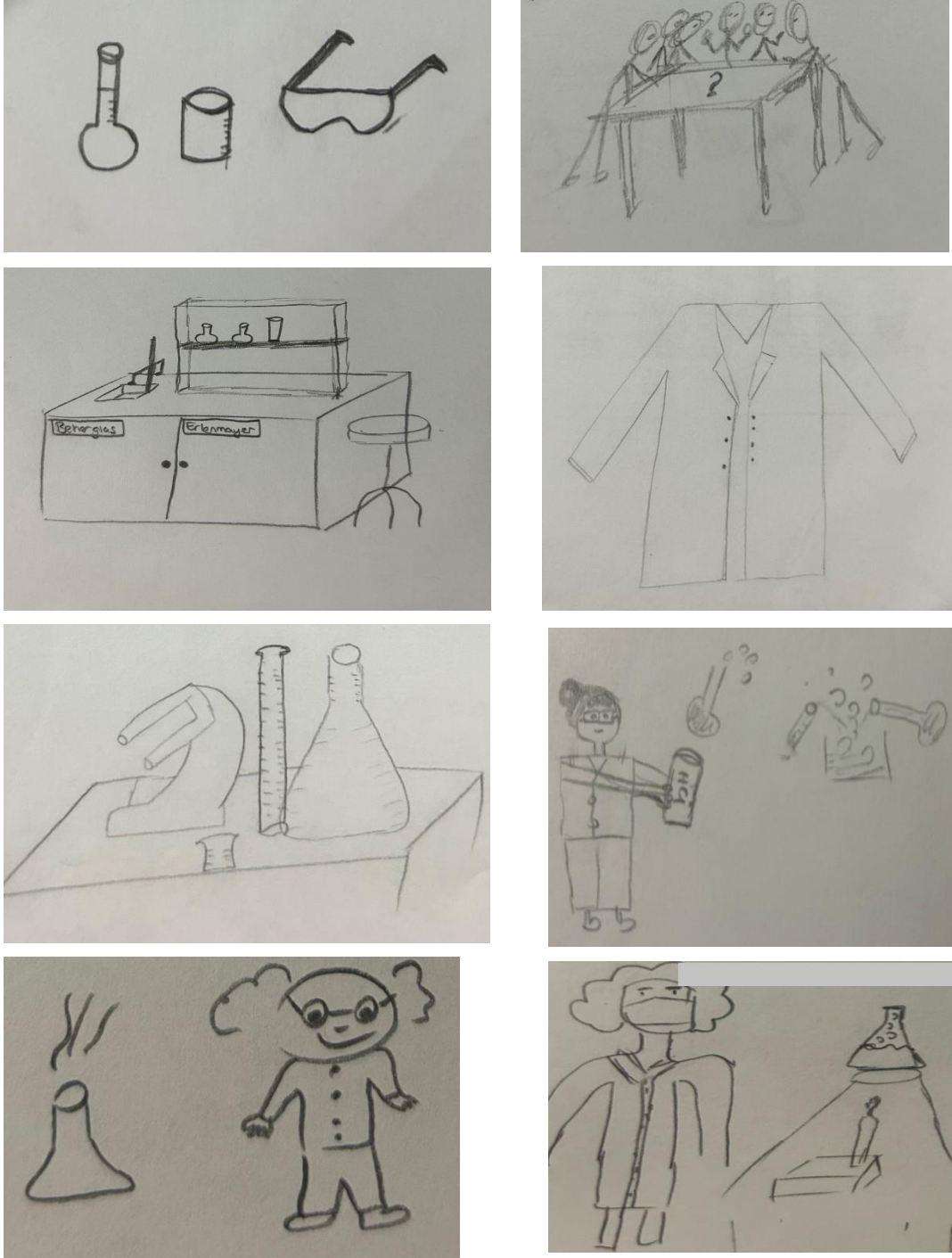
Tablo 10. “Laboratuvar” Kavramı ile İlgili Çizimlerine İlişkin İçerik Analizi Sonuçları

Kategoriler	Malzemeler	f	%
1. Cam Malzeme	Erlenmayer (34), balon joje (32), deney tüpü (29), beherglas (26), cam pipet (7), saat camı (1), mercek (1)	130	38,23
2. Elektronik Cihaz	Mikroskop (4), bilgisayar (1)	5	1,47
3. Güvenlik Önlemi	Önlük (18), gözlük (8), güvenlik işareti (3), eldiven (2), aşı (1), maske (1)	33	9,70
4. Kişi	Bilim insanı (25), öğrenci (20), öğretmen (5)	50	14,70
5. Isıtıcı Malzemesi	Ateş (9), bek alevi (3), mum (2), üç ayak (8)	22	6,47
6. Eşya	Masa (44), malzeme dolabı (15), lavabo (10), tahta (3), öğretmen masası (2), askılık (2), sandalye (2), pencere (1), kitap (1)	80	23,52
7. Deney	Deney düzeneği (13), damıtma (2), araba (2), stroboskop (1), cetvel (1), beyaz ekran (1)	20	5,91
Toplam		340	100

Tablo 10 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramı ile ilgili çizimleri 7 kategoride toplanmıştır. Öğretmen adaylarının çizimlerinde en fazla cam deney malzemelerinin (n=130) ve laboratuvardaki eşyaların (n=80) olduğu dikkat çekmektedir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kavramı ile ilgili çizdikleri resimlere ait bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 2. “Laboratuvar” Kavramıyla İlgili Öğrenci Çizimlerinden Örnekler



4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının “laboratuvar” kavramına ait bilişsel yapıları ve görsel imajları araştırılmıştır. Bu bağlamda, belirtilen amaç temelinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırma sonucunda, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinde, cinsiyete ve bilimsel bir dergiyi takip etme değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde, yapılan birçok çalışmada öğrencilerin

cinsiyeti ile fen laboratuvarı tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını ortaya koyan sonuçlar dikkat çekmektedir (Can, 2012; Çakmak, 2008; Dilber vd., 2006; Ekici, 2002; Hofstein vd., 1976; Özdemir ve Azar, 2004; Sürücü vd., 2013; Taşlıdere ve Korur, 2012; Yalvaç ve Sungur, 2000). Diğer taraftan, Yücel (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarı tutum puanlarının cinsiyete göre erkek öğrenciler lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Araştırmanın bir diğer sonucu, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin sınıf seviyesine göre birinci sınıflar lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Fen laboratuvarına yönelik tutum düzeylerinin sadece sınıf düzeyine göre farklılık göstermesi, henüz birinci sınıf olan ve Fen Bilgisi eğitimi programına yüksek düzeyde olumlu tutum ile gelmeleri ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık olmamasının sebebi fen bilgisi öğretmen adaylarının birinci sınıftan itibaren laboratuvar dersi görüp üst sınıfların pandemi ve ardından yaşanan deprem sebebiyle uzaktan eğitime geçilmesi ve bu süreçte daha çok teorik olarak uzaktan eğitim görmesi ile açıklanabilir. Bu çalışmada ortaya çıkan bu durum, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarında laboratuvar uygulamalarının oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre, öğretmen adaylarının “laboratuvar” kavramıyla ilgili açık uçlu soruya verdikleri cevaplar 5 kategoride toplanmıştır. Laboratuvar kavramını açıklamaları çoğunlukla laboratuvarın sağladığı katkılara yönelik olmuştur. Fen bilgisi öğretmen adayları laboratuvarı en çok deney ve bilimsel çalışma ile açıklamışlardır. Bu durum öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun laboratuvarın önemini farkında olduğu (Kumlu Yurttaş, 2022). Alan yazında fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin laboratuvar kullanımının önemli olduğuna dair görüşlerini belirttikleri çalışmalar bulunmaktadır (Demir, Büyük ve Koç, 2011; Kılıç ve Aydın, 2018; Türk, 2010).

Araştırma sonucunda öğrencilerin “laboratuvar” kavramıyla ilgili kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplar 6 kategoride toplanmıştır. Öğrenciler laboratuvarı en fazla cam malzemeler ile ilişkilendirmiştir. Bu durum da öğretmenlerin ve öğrencilerin en çok cam malzemeler kullanarak deney yapması ile açıklanabilir. Tuan, Chin ve Shieh (2005) yaptıkları çalışmada, laboratuvar kavramının öğrenciler tarafından deneyim ve pratik çalışma ile ilişkilendirildiğini göstermişlerdir.

Öğrencilerin laboratuvar kavramı ile ilgili çizimleri incelendiğinde, öğrenci çizimleri 7 kategoride toplanmıştır. Öğrencilerin en fazla balon joje ve erlenmayer içeren resimler çizdikleri görülmektedir. Öğrenci çizimleri, açık uçlu soruya ve kelime ilişkilendirme testine verilen cevapları destekler niteliktedir. Öğrencilerin ders gördükleri laboratuvar eşyalarını ve deney yaptıkları cam malzemeleri çizdikleri görülmüştür. Başaran, Özden, Yavuz ve Yurdakul (2016) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin laboratuvarı malzemeler ve ekipmanlarla ilişkilendirdiklerini ve bu unsurların laboratuvar deneyimlerinde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, uluslararası alanda yapılan bazı çalışmalar da fen laboratuvarlarının öğrencilerin fen eğitimine olan tutumlarını ve başarılarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Millar ve Abrahams (2009), laboratuvar deneyimlerinin, fen eğitiminde kavramsal anlayışın gelişimine ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Hofstein ve Lunetta (2004), laboratuvar deneyimlerinin, öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutumlarını artırdığını ve fen kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu göstermişlerdir.

Böyük, Demir ve Erol (2010) ‘Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi’ çalışmasında öğretmenlerin, laboratuvarlardaki araç-gereçleri yeterince tanımadıklarını ortaya çıkarmıştır. Cansever (2022) fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, fen dersine

yönelik tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği araştırmasında fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve fen dersine karşı tutumuna anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Kavlak ve Birhanlı (2023), fen bilimleri öğretmenlerinin covid-19 uzaktan eğitim sürecinde sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini incelediği çalışmada, öğretmenlerin sanal laboratuvara dair düşüncelerinin istatistiksel olarak pozitif yönde olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; uygulayıcılara, program geliştiricilere ve araştırmacılara çeşitli önerilerde bulunulmuştur:

Program geliştiricilere yönelik öneriler:

- Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvara karşı tutumlarının da incelendiği bu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvara karşı olumlu tutumlarını arttırmak amacıyla program geliştirme uzmanları tarafından duyuşsal alan ile ilgili daha fazla ders içeriğine, kazanıma ve uygulamalara yer verilebilir.
- Fen eğitimi programları, öğretmen adaylarının fen laboratuvarlarında etkili bir şekilde öğretim yapabilmelerine yönelik planlamaları içerebilir.

Eğitimcilere yönelik öneriler:

- Fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvara karşı daha fazla olumlu tutum gerçekleştirmeleri amacıyla fen bilimleri öğretmen adaylarının deneylerde daha fazla aktif olması sağlanabilir. Gösteri deneylerinin yerine açık uçlu, kapalı uçlu, öğrenci merkezli deneyler kullanılabilir.
- Araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının bilişsel şemalarının ve görsel imajlarının da en fazla cam malzemeler konu başlığında toplandığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilişsel şemalarının ve görsel imajlarının gelişmesi için farklı yöntem ve tekniklerle diğer malzemeleri de tanımaya, kullanmaya yönelik bilişsel ve davranışsal kazanımlara yer verilebilir.
- Eğitimciler, öğrencilerin fen laboratuvarlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyecek öğrenme ortamları oluşturmalıdır. Çeşitli öğrenme ortamları, laboratuvar deneyimlerinin öğrenciler üzerinde olumlu bir etki bırakmasını sağlayabilir.
- Öğrencilerin fen laboratuvarlarına ilişkin tutumlarını anlamak için düzenli olarak geri bildirim toplanmalı ve bu geri bildirimlere dayanarak laboratuvar deneyimlerini iyileştirmek için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Araştırmada bazı demografik bilgilerin eksikliği çalışmanın sınırlılıkları arasındadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının ilgi alanları, bölümü isteyerek yazıp yazmadıkları, güdüleri incelenerek laboratuvara yönelik tutumları ve bilişsel şemaları, görsel imajları farklı demografik özellikleri açısından araştırılabilir.
- Öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını etkileyen faktörleri belirlemek ve laboratuvar deneyimlerinin öğrenci tutumları üzerindeki etkisini değerlendirmek için betimsel ve deneysel araştırmalar yapılabilir.
- Araştırmada sınıf seviyesi arttıkça- özellikle laboratuvar deneyimini az yaşayan dördüncü sınıf öğrencilerinin - laboratuvara yönelik tutum düzeyinin azaldığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, laboratuvarların etkin kullanımı ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi daha net anlamak için uzun vadeli izleme çalışmaları ve deneysel çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Ayas, A. (2006). *Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı*. Anadolu Üniversitesi Yayınları. <http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/2283/unite07.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Başaran, İ. E., Özden, Y., Yavuz, A., & Yurdakul, E. (2016). İlköğretim fen bilimleri laboratuvarı etkinlikleri: Görüşlere dayalı bir örnek. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 5(1), 1-7.
- Böyük, U., Demir, S., & Erol, M. (2010). Fen ve Teknoloji ders öğretmenlerinin laboratuvar araştırmalarına yönelik yeterli görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Türk Bilim Araştırma Dergisi*, 3(4), 342-349.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneyisel desenler. (Experimental patterns)*. (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik düşüncelerinin cinsiyet, öğretim türü, sınıf düzeyi ve lise laboratuvar deneyimleri açısından araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 3-12.
- Cansever, S. (2022). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakmak, M. (2008). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar tutumları ile fen bilgisine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Demir, S., Böyük, U. & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Dilber, R., Sönmez, E., Doğan, S., & Sezek, F. (2006). Fizik bölümü öğrencilerinin laboratuvarlara karşı tutumlarının değerlendirilmesi ve karşılaştıkları sorunların tespit edilmesi üzerine bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(31), 102-109.
- Dobson, J. L., & Meyer, A. M. (2016). Investigating the relationship between student critical thinking and the instructional use of peer and self-assessment. *The Journal of Effective Teaching*, 16(3), 58-75.
- Ekici, G. (16-18 Eylül 2002). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Gibbs, G. (2013). *Learning by doing: A guide to teaching and learning methods*. Oxford Centre for Staff and Learning Development.

- Hofstein, A., Ben-Zvi, R., & Samuel, D. (1976). The measurement of the interest in, and attitudes to laboratory work amongst Israeli high school chemistry students. *International Journal of Science Education*, 60(3), 401-411.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Kara, U. (2010). *Öğretmen adaylarının bilime yönelik kavram yanlışlarının giderilmesinde bilim tarihi temelli bilim öğretiminin yönteminin etkililiği*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Samsun.
- Kılıç, M. S. & 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
- King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: effects of teaching children how to question and how to explain. *Educational Psychology Review*, 6(3), 225-261.
- Kavlak, E. E., & Birhanlı, A. (2023). Fen Bilimleri öğretmenlerinin covid-19 uzaktan eğitim sürecinde sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 26-37.
- Kurbanoğlu, N. İ. & Akın, A. (2014). Development and validation of a scale to measure physics laboratory attitude level of university students. *Physics Education*, 30(1), 1-6.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 249-262). Springer.
- Millar, R., & Abrahams, I. (2009). Science learning in school laboratories. In J. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Multiple representations in chemical education* (pp. 485-515). Springer.
- Özdemir, M., & Azar, A. (6-9 Temmuz 2004). Fen öğretmenlerinin laboratuvar derslerine yönelik tutumları. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Shavelson, R. J. (1974). Methods for examining representations of A subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11(3), 231-249.
- Sürücü, A., Özdemir, H., Bilen, K., & Köse, S. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumları. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 843-852.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics (Fourth edition)*. New York: Harper Collins Publishers.
- Taşlıdere, E., & Korur, F. (2012). Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumları: Mehmet Akif Ersoy üniversitesi örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 295-318.

- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Türk, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalın, H.İ. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme (8. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Yurttaş Kumlu, G.D. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamına yönelik görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 481-501.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.
- Yalvaç, B., & Sungur, S. (2000). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine karşı tutumlarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 44-56.
- Yücel, E. (2014). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine yönelik özyeterlik, tutum ve kaygı puanlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kavramına Yönelik Bilişsel Yapılarının ve Görsel İmajlarının İncelenmesi: Bir Karma Yöntem Araştırması

Examination of Prospective Science Teachers' Cognitive Structures and Visual Images towards the Laboratory Concept: A Mixed Methods Research

Pınar MENTEŞOĞLU & Esra BENLİ ÖZDEMİR

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The laboratory is crucial in effectively teaching science, a subject intertwined with daily life. In the laboratory, students engage multiple sensory organs and gain firsthand concrete experiences. Through research and experiments, they acquire scientific process skills, leading to lasting learning and the ability to learn how to learn. Investigating the attitudes, cognitive structures, and visual images of prospective science teachers towards laboratory activities, starting from the first grade, is essential due to the increasing significance and proven positive effects of laboratory education. Identifying and addressing misconceptions regarding laboratory activities among prospective science teachers is crucial for their mitigation and prevention. The purpose of this research is to examine the cognitive structures and visual images of prospective science teachers regarding the laboratory concept. This research provides an opportunity to understand prospective science teachers' attitudes, perceptions, and visual images towards the laboratory concept, which is fundamental to and an integral part of science education. The effectiveness of laboratory activities in science education is directly related to teachers' perceptions of the laboratory concept. The effective utilization of laboratories by science teachers can help students better understand and learn science. Therefore, examining the attitudes and perceptions of prospective science teachers towards the laboratory concept can contribute to developing more effective strategies in science education.

Method

This study, which examines prospective science teachers' cognitive structures and visual images of the "laboratory" concept, employs a convergent parallel mixed-method design, simultaneously integrating qualitative and quantitative research methods (Creswell & Clark, 2007). This research collected quantitative data using the "Science Laboratory Attitude" scale. In contrast, qualitative data were collected using an open-ended question related to the "laboratory" concept, a word association test related to the "laboratory" concept, and student drawings on the topic of "laboratory." In the first stage, prospective teachers were asked to respond to the "Science Laboratory Attitude" scale. In the second stage, they were asked to answer an open-ended question and a word association test related to "global climate change," followed by a drawing or visual representation. The study group consisted of 80 prospective science teachers (n1st year = 15, n2nd year = 29, n3rd year = 16, n4th year = 20) enrolled in a state university during the 2023-2024 academic year.

Findings

When examining the average attitudes of prospective science teachers towards the science laboratory, it is observed that there is no significant difference based on gender or following a

scientific journal ($p>0.05$). However, a significant difference exists in favor of first-year students based on class level ($p<0.05$). Responses to the open-ended question regarding the "laboratory" concept were categorized into five groups (procedures, location, scientific method, materials, emotions). Students primarily associated the laboratory concept with experiments and scientific work. Responses to the word association test related to the "laboratory" concept were categorized into six groups (laboratory as material, laboratory as a safety measure, laboratory as scientific expressions, laboratory as a person, laboratory as evoking emotions, laboratory as the subject of study). Students most commonly associated the laboratory with glass materials ($n=76$) and experiments ($n=57$), as well as with feelings ($n=9$). Drawings related to the laboratory concept were categorized into seven groups (glass material, electronic device, safety measure, person, heating material, objects, and experiment). Notably, drawings by prospective teachers predominantly depicted glass experiment materials ($n=130$) and laboratory items ($n=80$).

Result and Discussion

The research results indicate no significant difference in the attitudes of prospective science teachers towards the science laboratory based on gender or the variable of following a scientific journal. Reviewing the literature, many studies have shown no significant difference between students' gender and their attitudes towards science laboratories (Can, 2012; Çakmak, 2008; Dilber et al., 2006; Ekici, 2002; Hofstein et al., 1976; Özdemir & Azar, 2004; Sürücü et al., 2013; Taşlıdere & Korur, 2012; Yalvaç & Sungur, 2000). However, in a study by Yücel (2014), it was found that there is a significant difference in favor of male students regarding attitudes toward science laboratories among prospective science teachers. Another result of the research is a significant difference in attitudes towards the science laboratory based on class level in favor of first-year students. The difference in attitude levels towards the laboratory-based solely on class level can be explained by the fact that first-year students come to the Science Education program with a highly positive attitude. Additionally, the lack of significant differences based on class level may be due to prospective science teachers receiving laboratory courses from the first grade onwards and the transition to distance education for upper grades due to the pandemic and subsequent earthquake, resulting in more theoretical distance learning during this period. Another result of the research is that prospective science teachers know about the laboratory but need clarification. Students stated that theoretical knowledge would be proven with scientific work in the laboratory. Kara (2010) also found misconceptions among science teacher candidates in his study. According to another result of the research, responses to the word association test related to the "laboratory" concept were categorized into six groups. Students most commonly associated the laboratory with glass materials. This can be explained by teachers and students mainly conducting experiments using glass materials. In their study, Tuan, Chin, and Shieh (2005) showed that the laboratory concept is associated with students' experience and practical work. When examining students' drawings related to the laboratory concept, drawings were categorized into seven groups. It is observed that students mostly drew pictures containing balloons and Erlenmeyer flasks. Student drawings support responses to open-ended questions and word association tests. Students depicted laboratory materials and equipment they had in their classes and the glass materials they experimented with. Başaran et al. (2016) stated in their study that students associate the laboratory with materials and equipment and that these elements play an essential role in laboratory experiences.