

Pre-Service Primary Teachers' Impressions towards Chemistry Experiments Based on Constructivist Laboratory Approach

¹Sevil Kurt, ¹Kader Birinci Konur

¹Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education

Abstract

The purpose of this study is to investigate pre-service primary teachers' impressions towards chemistry experiments based on constructivist laboratory approach. This study employed a case study research method. The participants of the study were 73 pre-service primary teachers (52 females and 21 males) in the Faculty of Education at a State University. A two-section opinion survey was used to identify the participants' impressions towards laboratory activities. In addition, one of the researchers observed the laboratory activities and took field notes. The survey data were analyzed using content analysis. The participants' explanations in the evaluation section of the worksheets were categorized and then analyzed. Finally, the findings derived from the unstructured field notes taken during activities were reported directly. It is determined that the most frequent codes stated by students about constructivist chemistry experiment applications were connecting with daily life, being enjoyable, being interesting–curiosity-provoking, being memorable, active student engagement, making observation and examination, collaboration and group work, aiding conceptual understanding. Also, the findings from the evaluation sections of the worksheets were in line with the teacher candidates' statements that laboratory activities supported their conceptual understanding. In a similar manner to this study, future studies on other courses could employ qualitative methods to gather in-depth information about the effect of novel applications.

Keywords: Constructivist Laboratory Approach, Pre-Service Primary Teachers, Chemistry Experiments



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 18, No 3, 2017
pp. 145-161
DOI: 10.17679/inuefd.296545

Received : 06.03.2017
Revision1 : 20.07.2017
Revision2 : 06.09.2017
Accepted : 03.10.2017

Suggested Citation

Kurt, S. ve Birinci Konur, K. (2017). Pre-Service Primary Teachers' Impressions towards Chemistry Experiments Based on Constructivist Laboratory Approach, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 18(3), 145-161. DOI: 10.17679/inuefd.296545

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The constructivist approach is a recent approach that contradicts the premises of traditional learning approaches and brings forward a brand new point of view to learning. This approach proposes models that work not only in regular classroom environments but also in laboratory environments. There exist multiple studies in the literature that found learning environments designed utilizing an constructivist approach had positive influences on the students' conceptual learning, scientific process skills, and attitudes towards learning (Freedman, 1997; Arı & Bayram, 2012; Ünal & Ergin, 2006; Aydoğdu & Ergin, 2008; Demirelli, 2003). The literature also suggests that people acquire their first knowledge pieces on science and sensory behaviors towards science in early ages (Bar & Travis, 1991; Azizoğlu & Çetin, 2009). Therefore, primary school teachers have primary responsibility for students' early experiences with science. In the recently updated primary curriculum, science classes take place from 3rd grade on. It is important for teachers to utilize theoretical skills and practical skills simultaneously in order for them to effectively teach science topics in 3rd and 4th grades. In this context, it is obvious that primary school teachers should do more than knowing science concepts. They should also be able to use that knowledge in laboratory exercises employing various approaches.

Purpose

The purpose of this study is to investigate pre-service primary teachers' impressions towards chemistry experiments based on constructivist laboratory approach.

Method

This study employed a case study method. The participants of the study were 73 sophomores (52 females and 21 males) who are majoring in primary school teacher education in the Faculty of Education at a State University. A two-section opinion survey was used to identify the participants' impressions towards laboratory activities. In the first section, there were three questions regarding the participants' gender, whether they had any laboratory experiences in high school, and -if any- the kind of laboratory activity (e.g., individual, demonstration, group) they had in high school. The second section consisted of questions that required them to explain their opinions regarding the application process. In addition, one of the researchers observed the laboratory activities and took field notes. The survey data were analyzed using content analysis. The frequencies and percentages of the codes generated were presented in the table form. The participants' explanations in the evaluation section of the worksheets were categorized and then analyzed. Finally, the findings derived from the unstructured field notes taken during activities were reported directly.

Findings and Discussion

The survey data indicated that 70% of the students did not experience any sorts of laboratory activities in high school while only a minority of 30% had some experience. The data also indicated that demonstration experiments were the dominant form of the experience. The most frequent codes about constructivist chemistry experiment applications were connecting with daily life, being enjoyable, being interesting – curiosity-provoking, being memorable, active student engagement, making observation and examination, collaboration and group work, aiding conceptual understanding. The negative codes regarding the applications were exposure to chemicals, considering the activity dangerous, filling in worksheets, insufficient materials, and an excessive number of students. The codes frequently related to the features of an effective laboratory activity were open-ended nature of experiments, students-centeredness–active participation, group work, individual work, being related to daily life, and the use of worksheets. Moreover, the many participants stated that they would conduct open-ended experiments more often once they start working. The analysis of the evaluation section of the worksheets revealed that most of the students' answers to questions were fallen under either full or partial understanding category. In addition, the researchers observed in every phase of the activities that students collaborated more with the members of their groups and contribute more to the group work, asked for others' opinions on matters, and tried to develop an understanding within the group before asking to the instructor.

The survey findings of the teacher candidates' impressions on constructivist laboratory experiments reflected multiple positive effects that contribute to professional development including connecting to daily life, being enjoyable, being interesting–curiosity-provoking, being memorable, active student engagement, making observation and examination, collaboration and group work, aiding conceptual understanding. Constructivist laboratory experiments are student-centered applications. Constructivist activities focus on addressing students' interests and needs and emphasize factors such as collaboration and group work, within-group communication, targeting multiple senses, taking responsibility, creativity, and learning by doing (Treagust, 1995; Shiland, 1999; Schneider, Krajcik, Marx & Soloway, 2002; Newby, 2004). In a similar manner, the findings from our observations indicated that teacher candidates showed interest and curiosity, collaborated with the members of their groups and felt content about it, stayed in touch with the group members and other groups, and took responsibility both as individuals and as groups.

Few of the participants who participated laboratory activities in the high school (30%) stated those activities were mostly demonstration and close-ended experiments. In such application, students are not active for the most part, and it usually remains uncovered that how the concepts relate to the daily life (Hart, Mulhall, Berry & Gunstone, 2000; Kurt, 2010). As oppose to passive laboratory activities, the constructivist experiments conducted in this study appear to be more interesting, enjoyable, memorable, and understandable to teacher candidates. When the teacher candidates were asked about what kind of experiments they would conduct once they start working, most of them stated that they would prefer open-ended experiments where students reach personalized conclusions through active engagement. The participants' preferences of open-ended experiments suggest that they constantly compared the laboratory approaches and experiment type throughout the semester before making a choice. In addition, a significant number of participants stated that they would choose the type of experiment based on environmental conditions such as physical facilities and classroom size. This answer indicates that the participants have developed awareness that not all types of experiments and approaches are applicable to all learning environments; therefore, one should check the available facilities before designing an activity. It is safe to claim that the laboratory activities the teacher candidates participated during the semester contributed to the awareness development. Finally, the findings from the evaluation sections of the worksheets were in line with the teacher candidates' statements that laboratory activities supported their conceptual understanding problems.

Suggestions

In this study, the researchers investigated the teacher candidates' experiences and impressions about the constructivist chemistry experiments they participated within the scope of the science and technology laboratory applications course. The candidates' opinions also provide us with information regarding the effectiveness of the course. In a similar manner to this study, future studies on other courses could employ qualitative methods to gather in-depth information about the effect of novel applications.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bütünleştirici Laboratuvar Yaklaşımına Uygun Kimya Deneylerine Yönelik İzlenimleri

¹Sevil Kurt, ¹Kader Birinci Konur

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Öz

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri bütünleştirici laboratuvar yaklaşımına uygun kimya deneylerine yönelik izlenimlerinin belirlenmesidir. Araştırma özel durum çalışması şeklinde yürütülmüştür. Çalışmaya bir devlet üniversitesinin, eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 73 sınıf öğretmeni adayı (52 bayan, 21 erkek) katılmıştır. Öğrencilerin bütünleştirici laboratuvar yaklaşımına uygun laboratuvar etkinliklerine ilişkin izlenimlerini ortaya çıkarmak amacıyla iki bölümden oluşan bir anket formu uygulanmıştır. Bunun yanı sıra etkinlikler süresince araştırmacıların biri tarafından gözlemler yapılmıştır ve notlar tutulmuştur. Anket verilerinin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma yapraklarının değerlendirme bölümündeki sorulara yapılan açıklamalar kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Gözlemlere ilişkin notlar ise düzenlenerek doğrudan sunulmuştur. Çalışmada öğrencilerin en sık tekrar ettiği kodların, günlük hayatla ilişkilendirme, ilgi çekme, merak uyandırıcı olma, kalıcılık, öğrenci aktifliği, gözlem yapma, işbirliği ve grup çalışması, kavramsal anlamaya yardımcı olma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının çalışma yapraklarındaki değerlendirme bölümü bulguları, öğretmen adaylarının kendilerinin de ifade ettikleri gibi kavramsal anlama yönünden yapılan etkinliklerin onları destekler nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda sınıf öğretmeni adaylarının laboratuvar uygulamalarını mümkün olduğunca farklı yaklaşımlara uygun gerçekleştirebilmeleri önemlidir. Bu çalışmada olduğu gibi uygulamaların etkilerini yakından inceleme olanağı sağlayan nitel araştırmaların farklı dersler için de yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bütünleştirici Laboratuvar Yaklaşımı, Sınıf Öğretmeni Adayı, Kimya Deneyleri



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 18, Sayı 3, 2017
ss. 145-161
DOI: 10.17679/inuefd.296545

Gönderim Tarihi : 06.03.2017
1. Düzeltme : 20.07.2017
2. Düzeltme : 06.09.2017
Kabul Tarihi : 03.10.2017

Önerilen Atıf

Kurt, S. ve Birinci Konur, K. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bütünleştirici Laboratuvar Yaklaşımına Uygun Kimya Deneylerine Yönelik İzlenimleri. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 145-161. DOI: 10.17679/inuefd.296545

GİRİŞ

Fen bilimlerine ait bilgiler bireylerin çevresindeki dünyayı anlamasında, yorumlamasında, yaşadığı doğayı ve çevreyi kontrol etmesinde önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte fen bilimleri, üretilen tüm teknolojik gelişmelerin ve süreçlerin kaynağı durumundadır. Fen bilimlerinden elde edilen bilgi ve beceriler kullanılarak üretilen teknolojiler insanoğlunun hayatını kolaylaştırmakta, günlük hayatında karşısına çıkan problemlerin çözümünde yol göstermektedir (Çepni, 2012). Bu sebeptendir ki son yıllarda dünya ülkeleri fen bilimleri eğitimine ayrı bir önem vermişler ve fen bilimleri öğretim programlarında önemli değişiklikler yapmışlardır. Bu değişikliklerin ana noktasını öğrenme ve öğretim süreçlerinin yeni bir anlayışla yeniden yorumlanması ve bireylere her şeyi öğretmekten ziyade kendi deneyimleriyle nasıl öğreneceğinin öğretilmesi oluşturmaktadır (Ayas, Özmen, Demircioğlu ve Sağlam, 1999).

Genel olarak fen bilimleri kavramlarının yapısı incelendiğinde özellikle kimya alanında pek çok soyut kavramın yer aldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak öğrenciler bu kavramları zihinlerinde canlandırmada ve öğrenmede zorlanmaktadır (Barak ve Dori, 2004; Ben-Zvi, Bilgin ve Geban, 2006; Çakmakçı ve Leach, 2005; Çalık, 2006; Eilks, Moellering ve Valanides, 2007; Eylon ve Silberstein, 1986; Johnstone, 1993). Soyut kavramların somutlaştırılabildiği ve öğrencilerin aktif yaşantılarla kendi öğrenmelerini şekillendirebileceği problem çözme, analiz etme, eleştirel düşünme, sentezleme, değerlendirme, karar verme ve yaratıcılık gibi bilişsel süreçlerini geliştirebileceği ortamlardan biri de laboratuvar çalışmalarıdır (Foulds ve Rowe, 1996; Shulman ve Tamir, 1973). Alan yazında laboratuvar yaklaşımları "tümdengelim (ispatlama) laboratuvar yaklaşımı, tümevarım (buluş yoluna dayalı laboratuvar yaklaşımı, keşfedici laboratuvar yaklaşımı, bütünlendirici laboratuvar yaklaşımı) bilimsel süreç becerileri laboratuvar yaklaşımı ve teknik becerileri geliştirme yaklaşımı" şeklinde belirtilmektedir (Çepni ve Ayvaci, 2012). Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalara bakıldığında, fen bilimlerinin önemli bir unsuru olan laboratuvar çalışmalarının yeterli sıklıkta yapılmadığı hatta bazen hiç yapılmadığı, çoğu durumda geleneksel tarzda yani ispatlama türünden deneylerin yapıldığı görülmektedir. Yine çalışmalarda, bu türden deneysel çalışmaların öğrencilerde beklenen kavramsal anlama ve duyuşsal davranışların geliştirilmesinde yeterince etkili olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Başdaş, Kirişcioğlu ve Oluk, 2006; Feyzioğlu, Demirdağ, Ateş, Çobanoğlu ve Altun, 2011; Hofstein ve Lunetta, 1982; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005).

Bütünlendirici yaklaşım son zamanlarda geleneksel öğretim yaklaşımının kabullerini yıkan ve öğrenmeye yeni bir bakış açısı getiren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın merkezinde öğretmen değil öğrenen vardır. Öğrenenin ihtiyaçları, beklentileri, ilgisi, ön bilgileri, öğrenme süreci ve çıktıları odak noktasıdır. Bu bağlamda öğrenciye kendi öğrenmesini gerçekleştirebilmesi için aktif yaşantı fırsatları tanınır, sorumluluk verilir ve bu yolla iletişim kurması sağlanır (Kayalı ve Tarhan, 2004; Köseoğlu, Budak ve Kavak, 2002). Bu yaklaşım sadece sınıf ortamında değil laboratuvar da uygulanabilir modeller önermektedir. Bütünlendirici yaklaşıma uygun öğrenme ortamlarında öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve tutumlarının pozitif yönde geliştiğine ilişkin alan yazında pek çok çalışma bulunmaktadır (Arı ve Bayram, 2012; Aydoğdu ve Ergin, 2008; Demirelli, 2003; Freedman, 1997; Ünal ve Ergin, 2006). Bu çalışmalarda belirtilen bir diğer konu fen bilimlerine ilişkin ilk bilgilerin ve duyuşsal davranışların küçük yaşlarda edinilmeye başladığıdır (Azizoğlu ve Çetin, 2009; Bar ve Travis, 1991). Bu süreçte öğrencilerin ilk deneyimleri kazanmasında en büyük rol sınıf öğretmenlerine düşmektedir. Özellikle güncellenen öğretim programında fen bilimleri dersi 3. sınıftan itibaren başlamaktadır. Sınıf öğretmenlerinin 3. ve 4. Sınıftaki fen bilimleri konularını etkili olarak öğretebilmelerinde teorik bilgileri ve uygulama becerilerini bir arada kullanabilmeleri önemlidir. Bu kapsamda sınıf öğretmeni adaylarının sadece fen bilimlerine ilişkin kavramları iyi bilmeleri değil bu bilgileri çeşitli yaklaşımlara göre laboratuvarda yürütebilmelerinin gerekliliği açıktır. Kurt ve Birinci Konur (2011) yaptıkları çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının kimya laboratuvarına ilişkin yeterliliklerini incelemişler ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin bazı yönlerinin eksik olduğu ve ispatlama türündeki deneysel çalışmalara karşı isteksiz olduklarını belirlemişlerdir. Laboratuvar çalışmasında isteksiz olan öğrencilerin aynı zamanda deneylerin teorik ve beceri boyutundaki aşamalarda da başarılı olamadıkları sonucuna varmışlardır. Bu nedenle öğretmen adaylarına lisans eğitimleri süresince farklı yaklaşımlara uygun deneyleri tasarlayabilme ve yürütebilme becerileri kazandırılmalıdır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının bütünlendirici laboratuvar yaklaşımına uygun kimya deneylerine yönelik izlenimlerinin ortaya konulmasıdır.

YÖNTEM

Bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2008, s.77) durum çalışmalarını, belirli bir duruma ilişkin sonuçları ortaya koymak olarak tanımlamıştır. Durum çalışmalarında bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır, ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır. Nitel araştırmada çok yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. En önemli avantajı özel bir konunun veya durumun üzerine yoğunlaşma fırsatı vermesi ve konunun derinlemesine araştırılması olanağı sunmasıdır (Çepni, 2012).

Sınıf öğretmeni adayları ikinci sınıfta fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları I dersinde gördükleri çeşitli laboratuvar yaklaşımlarına uygun deneysel çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmada öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri bütüncül laboratuvar yaklaşımına uygun kimya deneylerine ilişkin deneyimleri ve izlenimleri incelenmiştir. Öğrenciler dört hafta boyunca gerçekleştirdikleri bütüncül yaklaşıma uygun kimya deneylerinde gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrenciler bu süreçte 5E modeline göre düzenlenmiş çalışma yapraklarını kullanmışlardır. Araştırmacı tüm uygulamalar süresince gruplar arasında dolaşarak çalışma yapraklarındaki soruları her grubun kendi arasında tartışmalarına rehberlik etmiştir. Ayrıca anlaşılmayan noktalarda soruları doğrudan cevaplamak yerine araştırmacı tarafından yönlendirici sorular sorularak her öğrencinin çalışma yapraklarını bireysel olarak doldurması sağlanmıştır.

Örneklem

Çalışmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 52 bayan 21 erkek olmak üzere toplam 73 ikinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

Veri toplama Araçları

Öğretmen adayları ders kapsamında dört tanesi fizik, dört tanesi kimya ve dört tanesi ise biyoloji olmak üzere 12 hafta boyunca 12 farklı deney yapmışlardır. Fizik ve biyoloji deneylerinde öğrenciler tımdengelimine göre hazırlanmış deney föylerini kullanmışlardır. Kimya deneylerinde ise bütüncül laboratuvar yaklaşıma uygun etkinlikler kullanılmıştır. Bu etkinlikler için araştırmacılar tarafından bütüncül öğrenme yaklaşımının 5E modeline uygun 4 tane çalışma yaprağı geliştirilmiştir. Örnek bir çalışma yaprağı Ek 1'de verilmiştir. Tüm deneyler bittikten sonra öğrencilerin yapılan laboratuvar etkinlikleri hakkındaki izlenimlerini belirleyebilmek için iki bölümden oluşan bir anket formu uygulanmıştır. İlk bölümde öğrencilerin cinsiyet bilgileri, lisede fen bilimlerine yönelik laboratuvar çalışması yapıp yapmama durumları, yapmış iseler ne tür bir laboratuvar uygulaması (bireysel, gösteri, grup vs.) yaptıklarına ilişkin bilgileri işaretlemelelerinin istendiği 3 soru bulunmaktadır. İkinci bölümde ise öğretmen adaylarının uygulama sürecine yönelik görüşlerini açıklamalarını gerektiren sorular yer almaktadır. Ankette yer alan sorulara ilişkin üç öğretim üyesinin görüşlerine başvurularak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bunun yanı sıra etkinlikler süresince araştırmacıların biri tarafından gözlemler yapılmış ve sürece ilişkin yazılı notlar tutulmuştur. Öğrencilerin çalışma yapraklarındaki değerlendirme bölümündeki sorulara verdikleri cevaplar da verileri desteklemek amacıyla çalışmaya dahil edilmiştir.

Verilerin Analizi

Anket formundan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli kodlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek yorumlamaktır (Çepni, 2012; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmada da içerik analizine uygun bir şekilde öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplar incelenmiş ve benzerliklerine göre sınıflandırılarak tema ve kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan tema ve kod oluşturma sürecinde her bir araştırmacı önce bağımsız olarak kod ve temaları oluşturmuştur sonrasında oluşturulan kod ve temalar birbiri ile karşılaştırılarak ortak karar doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Oluşturulan kodların frekans ve yüzdeleri hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur.

Çalışma yapraklarının değerlendirme bölümündeki sorulara yapılan açıklamalar ise kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Kategorilerin oluşturulmasında öncelikle cevaplar incelenmiş ve hangi kategorilerin çıkabileceği belirlenmiştir sonrasında bu kategoriler alan yazındaki benzer kategorilerle karşılaştırılmıştır. Coştu (2006) ve Haidar ve Abraham (1991)'in çalışmalarında kullandıkları değerlendirme kriterlerinin bu

çalışmadaki verilere en yakın kriterler olduğu düşünülerek bu çalışmalardaki anlamama ve boş kategorileri birleştirilerek kullanılmıştır. Sonuç olarak çalışmada kullanılan kategoriler elde edilmiştir. Bu kategoriler "tam anlama", "kısmen anlama", "yanlış anlama" ve "anlamama/boş" şeklindedir. Araştırmacının uygulamalar süresince yaptığı gözlemlere ilişkin yapılandırılmamış gözlem notları ise uygulamalar sonrası tekrar incelenerek düzenli hale getirilmiş ve buradan elde edilen bulgular doğrudan sunulmuştur.

BULGULAR

Çalışmanın bulguları anket formundan ve çalışma yapıklarının değerlendirilmesinden elde edilen bulgular şeklinde gözlem verileri ile desteklenerek sırayla sunulmuştur.

Anket Formundan Elde Edilen Bulgular

Anketin birinci ve ikinci kısmından elde edilen bulgular Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarına ilişkin kişisel bilgiler

| Lisede deney yapma durumu | | | |
|---------------------------|-------------|----------------|----------|
| (Evet=22 (%30)) | | Hayır=51 (%70) | |
| Gösteri | Kapalı Uçlu | Grup | Bireysel |
| 13 | 8 | 7 | 1 |

*Bayan (N=52), Erkek (N=21), Toplam (N:73)

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin % 70'inin lisede herhangi bir laboratuvar çalışması yapmadığı sadece % 30'luk gibi az bir kısmının bir laboratuvar çalışmasına katıldığı görülmektedir. Laboratuvar çalışması yapan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ise bu çalışmaları gösteri deneyi şeklinde yapmıştır. Gösteri deneyinden sonra yapılan en sık laboratuvar çalışması ise kapalı uçlu ve grup deneyleridir. Sadece bir öğrenci bireysel laboratuvar çalışması yaptığını ifade etmiştir.

Aşağıdaki tablolarda ise, anketin ikinci bölümünde öğrencilerin kimya deneyleri süresince uyguladıkları bütünleştirici laboratuvar yaklaşımına ilişkin görüşlerini yansıtan kodlar verilmiştir. Anketin ikinci bölümünün ilk sorusunda öğrencilerden yaptıkları uygulamaları olumlu ve olumsuz yönleriyle değerlendirmeleri istenmiştir. Tablo 2'de bütünleştirici laboratuvar uygulamasına ilişkin olumlu ve olumsuz görüşlere ait kodlar ve bu kodlara ilişkin yüzde ve frekanslar gösterilmektedir.

Tablo 2. Bütünleştirici Laboratuvar Uygulamasına İlişkin Olumlu ve Olumsuz Görüşler

| Kodlar | Frekans | % |
|-----------------------------------|---------|----|
| Günlük hayatla ilişkilendirme | 35 | 48 |
| Eğlenceli olma | 32 | 44 |
| İlgi çekici-merak uyandırıcı olma | 30 | 41 |
| Akılda kalıcılık | 28 | 38 |
| Öğrenci aktifliği | 25 | 34 |
| Gözlem ve inceleme yapma | 22 | 30 |
| İşbirliği ve grup çalışması | 20 | 27 |
| Kavramsal anlamaya yardımcı olma | 19 | 26 |
| Açık uçlu olması | 16 | 22 |
| Teoriye pratiğe dönüştürme | 12 | 16 |
| Fen-çevre ilişkisi kurma | 8 | 11 |
| Kimyasal maddelerle temas | 3 | 4 |
| Tehlikeli bulma | 3 | 4 |
| Çalışma yapıklarını doldurma | 3 | 4 |
| Malzeme yetersizliği | 2 | 3 |
| Öğrenci sayısının fazlalığı | 1 | 1 |

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin bütünleştirici kimya deneyleri uygulamalarına ilişkin en sıklıkla tekrar ettikleri kodlar “günlük hayatla ilişkilendirme, eğlenceli olma, ilgi çekici-merak uyandırıcı olma, akılda kalıcılık, öğrenci aktifliği, gözlem ve inceleme yapma, işbirliği ve grup çalışması, kavramsal anlamaya yardımcı olma” kodları olmuştur. Öğrencilerin daha az bir kısmının ise “açık uçlu olma”, “teoriyi pratiğe dönüştürme” ve “fen-çevre ilişkisi kurma” kodlarını ifade ettiği belirlenmiştir.

Ö21 ve Ö30, günlük yaşamla ilişkili olma yönünü vurgularken,
“En zevkli deneyler kimya deneyleriydi, günlük hayatta kullandığımız maddelerle deneyleri gerçekleştiriyoruz. Bu deneyler çevremizdeki olaylara daha farklı bakmamızı sağlıyor; Kimya deneyleri öğrencilerin bilinçlenmesini, bazı konularda farkındalık kazanmasını sağlıyor. Günlük hayatta göremediğimiz bazı durumları bu deneyler sayesinde bağdaştırarak öğrenmemizi sağladı.”
şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

Ö8 ve Ö42, eğlenceli ve ilgi çekici olma ile ilgili düşüncelerini,
“Kimya deneyleri daha eğlenceli gelmiştir. Karışımlar hazırlamak ve maddelerde olan değişimi görmek oldukça eğlenceli olmuştur; Kimya deneyleri çok hoşuma gitti. Çünkü okuyup anlayamadığım kavrayamadığım bilgileri deneyle görerek kavradım ve kendimi bir bilim insanı gibi hissettim. Bu durum çok havalıydı.”
şeklinde açıklamışlardır.

Ö13, Ö27 ve Ö70, akılda kalıcılık, öğrenci aktifliği, gözlem yapma ve grup çalışması hakkındaki düşüncelerini,
“Bu deneyler sayesinde grupta çalışmayı öğrendik. Daha sonra bildiklerimizi yaparak yaşayarak, gözlemleyerek uyguladık. Bu da bilgilerin zihnimizde daha kalıcı olmasını sağladı. Deneylerdeki soruları tartışarak doğru çözümü bulduk; Burada grupta yapılan deney olması ve deneyde bizim aktif olmamız benim için çok faydalı oldu. Deneyin her aşamasını gözlemlemiş oldum. Deneyden çıkardığım sonuç daha kalıcı oldu; Lise dönemlerinde hoca hep deneyleri yapardı. Ama bu derste bizler aktiftik. Grupla birlikte tartışmalar, bilgi alış verişini yaptık. Bu bizim için çok iyi ve verimli olmuştur.”

ifadeleriyle belirtmişlerdir. Laboratuvarında yapılan gözlemler de bu ifadeleri destekler niteliktedir. Çünkü diğer laboratuvar uygulamaları ile karşılaştırıldığında, bütünleştirici laboratuvar yaklaşımına uygun yürütülen deneylerde her bir grup üyesinin sorumluluk aldığı, birbirleriyle daha fazla iletişim kurdukları, deneyin sadece belirli kişiler tarafından yürütülmediği gözlenmiştir. Bununla birlikte bazı grup üyelerinin çalışma yapraklarının bireysel doldurulmasında isteksiz davrandıkları grup olarak doldurmak istedikleri gibi durumlarla karşılaşmıştır.

Ö47, Ö58 ve Ö63, kimya deneylerinin kavramsal anlamaya yardımcı olma ve açık uçlu olma yönlerine ilişkin,
“Kimya deneyleri açık uçlu olduğu için öğrenmeyi birebir etkiliyordu. Fizik deneyleri açık uçlu olmadığı için fazla etkilemiyordu; Kimya deneylerinin açık uçlu olması bizi daha hevesli hale getirdi. Deney yapmaya teşvik etti. Diğer deneylerde açık uçlu olsaydı daha iyi olurdu; Kimyadaki kavramları teorik olarak biliyorduk, deneyleri yaptığımızda uygulama olduğundan daha iyi anladım.”
şeklinde düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Uygulamaya ilişkin olumsuz kodlar olarak ise “kimyasal maddelerle temas”, “tehlikeli bulma”, “çalışma yapraklarını doldurma”, “malzeme yetersizliği”, “öğrenci sayısının fazlalığı” kodları ortaya çıkmıştır. Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin çok az bir kısmının bu olumsuz kodları ifade ettiği görülmektedir.

Ö10, Ö33, Ö45, bu yönlerle ilişkin düşüncelerini,
“Kimyada kullandığımız maddelerin biraz tehlikeli olması beni tedirgin etti, Yoksa deney yapmak güzel, biraz dikkatli olmamız gerekiyor; Diğer deneylere göre tehlikeli maddeler içerdiği için biraz korkuyorum. Ama onun dışında kimya deneyleri gayet zevkliydi çünkü sürekli gözlem yapıyorduk ve değişimlerin nedenini yorumluyorduk; Kimya deneylerinde hoşuma gitmeyen kısım bazı deneylerde kimyasal maddelere temas etmek veya aynı ortamda kalmak zorunda olmamızdı.”
şeklinde açıklamışlardır.

Tablo 3’ de anket formunun ikinci sorusu olan “Sizce etkili bir laboratuvar uygulamasının özellikleri neler olmalıdır” sorusuna ait kodlar ve bu kodlara ilişkin yüzde ve frekanslar gösterilmektedir.

Tablo 3. *Etkili bir laboratuvar uygulamasının özellikleri*

| Kodlar | Frekans | % |
|--|---------|----|
| Deneylerin açık uçlu olması | 29 | 40 |
| Öğrenci merkezli-aktif katılım | 17 | 23 |
| Grup çalışması | 15 | 21 |
| Bireysel çalışma | 14 | 19 |
| Günlük hayatla ilişkili olma | 12 | 16 |
| Çalışma yapraklarının kullanılması | 10 | 14 |
| Birden fazla duyu organına hitap etme | 8 | 11 |
| Ön hazırlık yapma | 6 | 8 |
| Araştırma-inceleme-gözlem fırsatı | 6 | 8 |
| Öğretmen rehberliği | 6 | 8 |
| Analiz-sentez ve tartışma ortamı sunması | 6 | 8 |
| Teknik beceri geliştirme | 3 | 4 |

Tablo 3 incelendiğinde, öğrenciler tarafından en sıklıkla tekrar edilen kodların, "deneylerin açık uçlu olması, öğrenci merkezli-aktif katılım, grup çalışması, bireysel çalışma, günlük hayatla ilişkili olma, çalışma yapraklarının kullanılması" kodları olduğu görülmektedir. Bu kodlara ilişkin bazı öğrencilerin açıklamalarından örnekler aşağıda verilmiştir.

- Ö17: *Açık uçlu deneyler daha etkilidir, çünkü sonuca ulaşabilmek için çaba gösterirsek kavramlar daha etkili olarak zihnimize yerleşir.*
- Ö33: *Açık uçlu deneylerin daha etkili olacağını düşünüyorum. Çünkü sonuçtan haberdar olmayınca öğrenci daha çok merak ediyor, yaptıkları ve elde ettikleri sonuçlar daha çok akılda kalıyor.*
- Ö48: *Açık uçlu laboratuvar yaklaşımı ile öğrenciler öğretmen rehberliğinde kavramları, olayları kendisi analiz ve sentez yaptığı için bu tür yaklaşımın daha etkili olduğu görüşümdedir.*
- Ö5: *Grup halinde yapılan deneylerin daha etkili olacağına inanıyorum. Böylece bir deney sırasında öğrenciler bilgilerini paylaşabilecekler ve birbirleri ile iletişim içinde olarak daha kalıcı bir öğretim gerçekleştirecektir.*
- Ö29: *Günlük hayatımızda sık sık karşılaştığımız olaylar deneyler yoluyla işlenerek pekiştirilebilir. Grup çalışması arkadaşlar arası ilişkide de gayet etkili bir çalışmadır.*
- Ö53: *Bizim bu derste yaptığımız gibi çalışma yapraklarının dağıtılması deneye daha adapte olunmasını ve deneyin düzgün yapılmasına yardımcı olur. Çalışma yapraklarındaki sorularla da konu pekiştirilir.*
- Ö67: *Sizin dağıttığınız çalışma kağıtlarındaki sorular konuya girişte ve konu sonrasında o konuyu daha kavramamızı sağlıyor.*
- Ö14: *Öğrenmede duyu organlarının tümünü kapsayan deneyler konuların akılda daha çok kalmasını ve ileride bu bilgilerin kullanılmasını sağlar.*

şeklinde açıklamışlardır. Yapılan gözlemlerde kimya deneyleri süresince öğretmen adaylarının çalışma yapraklarını merak ve dikkatle inceledikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte öğretmen adayları etkinliklerin her aşamasında grup arkadaşları ile daha fazla işbirliği ve dayanışma içerisinde olduğu, birbirleri ile görüş alışverişinde oldukları, anlayamadıkları yerleri ders sorumlusuna sormak yerine öncelikle kendi aralarında çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Bu bağlamda adaya sorulan etkili bir laboratuvar uygulamasının özellikleriyle uyum sağlayan bir ortamın çalışmada gözlemlendiği de söylenebilir.

Anketteki son soruda öğrencilere öğretmen olduklarında deney yapmayı düşünüyor musunuz, düşünüyorsanız hangi deney türünü tercih edersiniz" sorusu sorulmuştur. Bu soruya 64 öğretmen adayı "evet yapmayı düşünüyorum" şeklinde cevap verirken 9 tanesi bu soruyu boş bırakmıştır. Deney yapmayı düşünen öğretmen adaylarının kullanmayı tercih ettikleri deney türlerinin dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının gelecekte uygulamayı düşündükleri deney türleri

| Deney türleri | Frekans | % |
|-------------------------|---------|----|
| Açık uçlu deney | 26 | 36 |
| Herhangi bir deney türü | 25 | 34 |
| Gösteri deneyi | 6 | 8 |
| Bireysel deney | 3 | 4 |
| Kapalı uçlu deney | 1 | 1 |

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adayları mesleğe atandıklarında en çok açık uçlu deney yapmayı düşündüklerini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının % 34'ü ise sınıfın, öğrenci sayısının, laboratuvar olanaklarının ve fiziki imkanların durumuna göre gösteri, grup, bireysel, açık uçlu gibi herhangi bir deney türünü kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Geri kalan öğretmen adayları ise gösteri, bireysel ve kapalı uçlu deney türünü tercih edeceklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin bu düşüncelerine ilişkin açıklamalarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö17: Açık uçlu deneyler kullanmayı tercih ederim. Çünkü çocukların araştırarak daha iyi anlamaları ve bu aşamada eğlenmeleri, öğrenmelerini kolaylaştırabilir.

Ö33: Açık uçlu deneylerin daha dikkat çekici ve araştırmaya sevk edici olduğunu düşünüyorum.

Ö42: Kesinlikle yapmayı düşünüyorum. Sınıfın mevcuduna, seviyesine göre hangi tür deney yapacağımı belirlerim.

Ö70: Tabii ki düşünüyorum. Yeri geldiğinde kapalı uçlu, yeri geldiğinde açık uçlu deney yaptırırım. Grup çalışmasını destekliyorum. Çünkü daha çok bilgi alışverişi olduğu kanısındayım.

Ö21: Deney yapmayı ve yaptırmayı düşünüyorum. Görsel ve uygulamalı öğretim kalıcılık yönünden çok yüksek verim sağlıyor. Ben de bunu öğrencilerimde seve seve kullanmayı isterim. Elimden geldiğince her tür deneyden kullanmayı isterim.

Çalışma Yapraklarının Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin uygulamalar sırasında kullandıkları çalışma yapraklarının değerlendirme kısmındaki sorulara verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular ayrı ayrı tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 5'te "Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler" sorusuna ilişkin çalışma yaprağının değerlendirme sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 5. "Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler" Çalışma Yaprağının Değerlendirme Sonuçları

| | Tam Anlama (%) | Kısmen Anlama (%) | Yanlış (%) | Anlama | Anlamama-Boş (%) |
|--------|----------------|-------------------|------------|--------|------------------|
| 1.Soru | 84 | 16 | - | | - |
| 2.Soru | 51 | 23 | 12 | | 14 |

"Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler" adlı çalışma yaprağının değerlendirme kısmının 1. sorusu "Sıcaklığın artırılmasının katı ve gaz maddelerin sıvılardaki çözünürlüğü üzerine etkisini açıklayınız?" şeklindedir. Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%84) tam anlama, geri kalan öğrencilerin (%16) ise kısmen anlama kategorisinde açıklama yaptıkları görülmektedir. Çalışma yaprağının ikinci sorusu ise "Denizlerde kışın balıkların yüzeye yakın, yazın derinlerde olmalarının sebebini nasıl açıklarsınız?" şeklindedir. Soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin yarısından çoğunun(% 51) bu soruyu tam anlama, % 23'ünün kısmen anlama, % 12' sinin yanlış anlama ve % 14'ünün anlamama/boş kategorisinde cevapladıkları görülmektedir.

Tablo 6'da "Hepsi Suda Çözünür mü?" sorusuna ilişkin çalışma yaprağının değerlendirme sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 6. "Hepsi Suda Çözünür mü?" Çalışma Yaprağının Değerlendirme Sonuçları

| | Tam Anlama (%) | Kısmen Anlama (%) | Yanlış Anlama (%) | Anlamama-Boş (%) |
|--------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1.Soru | 87 | 9 | - | 4 |
| 2.Soru | 56 | 4 | 9 | 31 |

"Hepsi suda çözünür mü" adlı çalışma yaprağının değerlendirme kısmının birinci sorusu "Maddelerin çözünürlüğünü çözücü türü nasıl etkilemektedir, açıklayınız?" şeklindedir. Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%87) tam anlama, geri kalan öğrencilerin (% 9) ise kısmen anlama, % 4'ünün ise anlamama-boş kategorisinde açıklama yaptıkları görülmektedir. Çalışma yaprağının ikinci sorusu ise "Günlük hayatınızdan su dışındaki çözücülere örnekler veriniz." şeklindedir. Soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin yarısından çoğunun (% 56) bu soruyu tam anlama, % 4'ünün kısmen anlama, % 9'unun yanlış anlama ve % 31'inin anlamama/boş kategorisinde cevapladıkları görülmektedir.

Tablo 7' de "Asit ve Bazların Tanınması" konusuna ilişkin çalışma yaprağının değerlendirme sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 7. "Asit ve Bazların Tanınması" Çalışma Yaprağının Değerlendirme Sonuçları

| | Tam Anlama (%) | Kısmen Anlama (%) | Yanlış Anlama (%) | Anlamama-Boş (%) |
|--------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1.Soru | 100 | - | - | - |
| 2.Soru | 71 | 29 | - | - |

"Asit ve Bazların Tanınması" adlı çalışma yaprağının değerlendirme kısmının birinci sorusu "Günlük hayatınızda asit ve bazlara hangi maddeleri örnek gösterebilirsiniz?" şeklindedir. Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin tamamının (% 100) tam anlama kategorisinde açıklama yaptıkları görülmektedir. Çalışma yaprağının ikinci sorusu ise "Asit ve bazların özelliklerini açıklayınız." şeklindedir. Soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (% 71) bu soruya tam anlama, % 29'unun ise kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri görülmektedir.

Tablo 8' de "Yangın Söndürücü Yapalım" adlı çalışma yaprağının değerlendirme sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 8. "Yangın Söndürücü Yapalım" Çalışma Yaprağının Değerlendirme Sonuçları

| | Tam Anlama (%) | Kısmen Anlama (%) | Yanlış Anlama (%) | Anlamama-Boş (%) |
|--------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1.Soru | 82 | 12 | - | 6 |
| 2.Soru | 88 | 6 | 6 | - |

"Yangın Söndürücü Yapalım" adlı çalışma yaprağının değerlendirme kısmının birinci sorusu "Yangın söndürücülerin çalışma prensibini açıklayınız" şeklindedir. Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun (% 82) tam anlama kategorisinde açıklama yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmı ise (% 12) kısmen anlama kategorisinde açıklama yapmışlardır. Çalışma yaprağının ikinci sorusu ise "Yaptığınız etkinlikte mumun sönmemesinin nedenini açıklayınız." şeklindedir. Soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (% 88) bu soruya tam anlama, % 6'sı kısmen anlama ve % 6'sı ise yanlış anlama kategorisinde cevap verdikleri görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının yapılan bütünleştirici laboratuvar uygulamalarına yönelik izlenimlerini yansıtan anket bulgularına bakıldığında, pek çok olumlu etkiden söz ettikleri görülmüştür. Özellikle "günlük hayatla ilişkilendirme, eğlenceli olma, ilgi çekici-merak uyandırıcı olma, akılda kalıcılık, öğrenci aktifliği, gözlem ve inceleme yapma, işbirliği ve grup çalışması, kavramsal anlamaya yardımcı olma" gibi konularda öğretmen

adaylarına katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Gözlem bulguları da öğretmen adaylarının olumlu izlenimlerini destekler niteliktedir. Muhtemelen öğretmen adayları bu süreçte daha önce alışkın olmadıkları türde bir laboratuvar çalışması yapmışlardır. Klasik deney föylerinin yerine ilgi çekici görsellerin ve soruların olduğu çalışma yapraklarını kullanarak, grup arkadaşlarıyla gözlemleri tartışmışlar, tüm aşamalarda birlikte karar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının liseye ilişkin deney yapma durumlarına bakıldığında, büyük bir çoğunluğunun (% 70) gerçekten de herhangi bir laboratuvar çalışması yapmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, öğretmen adaylarının öğrenme sürecinde ihtiyaç duydukları öğretimle ilgili yönleri yaptıkları bütünleştirici uygulamalar sırasında fark etmelerini sağladığı söylenebilir. Çünkü bütünleştirici laboratuvar uygulamaları öğrenci merkezli uygulamalardır. Bu etkinliklerde öğrenci ilgi ve ihtiyaçları ön plandadır, işbirliği ve grup çalışmaları, grup içi iletişim, birden fazla duyu organına hitap etme, sorumluluk bilinci, yaratıcılık, yaparak yaşayarak öğrenme gibi faktörlere önem verilir (Marx ve Soloway, 2002; Newby, 2004; Schneider, Krajcik; Treagust, 1995; Shiland, 1999). Laboratuvar uygulamaları öğrencilerin teorik bilgileri uygulamalı olarak öğrendikleri yerlerdir. Geleneksel laboratuvar uygulamalarının aksine bütünleştirici yaklaşımda öğrencilerin daha fazla sorumluluk alması sağlanır, öğretmen rehber rolündedir. Yapılan uygulamalara ilişkin gözlem bulguları da etkinlik süreçlerinde öğretmen adaylarının oldukça ilgili ve merak içinde oldukları, grup arkadaşları ile işbirliği yaptıkları ve bu durumdan memnun oldukları, grup üyeleriyle ve diğer gruplarla iletişim halinde oldukları, bireysel ve grupça sorumluluk aldıklarını göstermektedir.

Geleneksel laboratuvar uygulamalarında öğrenciler ellerine verilen bir yönergeyi takip ederek deneylerin beklenen sonuçlarını belirlemeye çalışmaktadırlar. Bu nedenle, diğer öğrenme deneyimleriyle laboratuvar uygulamaları arasında ilişki kurmada zorlanmaktadırlar (Açıışlı, 2014; Hoffstein, 1988; Roth ve Roychoudhury, 1994; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005; Watson, Prieto ve Dillon, 1995). Lisede laboratuvar çalışması yapmış olan az sayıdaki (% 30) öğretmen adayının yaptıkları deney türlerine bakıldığında bunların en fazla gösteri ve kapalı uçlu deneyler olduğu göze çarpmaktadır. Bu tür uygulamalarda öğrenciler yeterince aktif değildir, çoğu durumda kavramların günlük yaşamla ilişkileri tartışılmaz (Hart, Mulhall, Berry ve Gunstone, 2000; Kurt, 2010). Bu nedenle çalışmadaki uygulamaların öğretmen adaylarının ilgisini çektiği, eğlenceli ve daha akılda kalıcı olduğu ve kavramları daha iyi anlamalarına katkı sağladığı söylenebilir. Sayısı az olmakla beraber bazı öğretmen adayları uygulamadaki "kimyasal maddelerle temas", "tehlikeli bulma", "çalışma yapraklarını doldurma", "malzeme yetersizliği", "öğrenci sayısının fazlalığı" gibi birtakım olumsuz etkiden söz etmiştir. Yapılan çalışmalarda da öğrencilerin özellikle kimya laboratuvarlarına yönelik, kimyasal maddelerle temas etmekten korkma ve kimya deneylerini tehlikeli bulma, deneyi yapmakta çekingen davranma ve çok istekli olmama gibi sonuçlar bulunmaktadır (Kurt ve Birinci Konur, 2011).

Öğretmen adaylarının uygulamalara ilişkin bu olumlu ifadeleri onların etkili bir laboratuvar uygulamasında olması gereken özellikleri belirlemelerinde de etkili olduğu düşünülebilir. Tablo 3'te öğretmen adaylarının, "deneylerin açık uçlu olması, öğrenci merkezli-aktif katılım, grup çalışması, bireysel çalışma, günlük hayatla ilişkili olma, çalışma yapraklarının kullanılması, birden fazla duyu organına hitap etme, ön hazırlık yapma, araştırma-inceleme-gözlem fırsatı öğretmen rehberliği, analiz-sentez ve tartışma ortamı sunması, teknik beceri geliştirme" gibi kodlardan söz etmeleri Tablo 2'deki olumlu etkileri destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarına, öğretmen olduklarında hangi tür deneyleri uygulamayı düşündükleri sorulduğunda, çoğunun açık uçlu yani öğrencinin kendi deneyimleriyle sonuca ulaştığı ve daha aktif olduğu deney türünü belirttikleri görülmektedir. Bu durum onların dersler süresince gördükleri ve uygulamalarını yaptıkları laboratuvar yaklaşımlarını ve deney türlerini karşılaştırmalı olarak değerlendirdiklerini ve karar vermelerinde bu sürecin etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte açık uçlu deney türünü ifade eden öğretmen adayına yaklaşık sayıda öğretmen adayı da fiziki imkanlar, sınıf mevcudu gibi birtakım şartlara göre uygun bir deney türünü seçeceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu görüşlerinden, yapılacak bir deneyin türünü belirlerken birtakım imkanların gözden geçirilmesi gerektiği, her deney türünün ve yaklaşımının her ortamda uygulanamayacağına bilincinde oldukları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının bu bilinci kazanmasında yaptıkları uygulamaların olumlu katkılarına olduğu söylenebilir. Literatürde de bütünleştirici yaklaşıma dayalı uygulamalarda benzer sonuçlardan söz edilmiştir (Arı ve Bayram, 2012; Aydoğdu ve Ergin, 2008; Çalık, 2008; Çalık, Ayas ve Coll, 2010).

Öğretmen adaylarının uygulamalar süresince kullandıkları çalışma yapraklarının değerlendirme bölümü bulguları incelendiğinde, dört çalışma yaprağında da tam anlama oranlarının oldukça yüksek düzeylerde olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmanın, öğretmen adaylarının kendilerinin de ifade ettikleri

gibi kavramsal anlama yönünden de onları destekler nitelikte olduğu sonucuna varılabilir. Bütünleştirici yaklaşıma göre düzenlenen etkinlikler ve buna paralel olarak geliştirilen çalışma yapraklarının günlük hayatla ilişkili olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının Tablo 2’de belirtilen olumlu izlenimlerin ortaya çıkmasına katkı sağlamış olabilir. Örneğin kimyasal reaksiyon, çözünme-çözünürlük, asit-baz kavramlarıyla ilişkili olarak öğretmen adayları yangın söndürücü, suda çözünen ve çözünmeyen maddeler, maddelerin farklı sıvılardaki çözünürlüğü, çeşitli asit ve bazlarla etkileşim konularında etkinlikler yapmışlar, değerlendirme kısmında da yine günlük hayattan seçilmiş soruları açıklamışlardır.

Yapılan bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları bir ders sırasında yapmış oldukları bütünleştirici laboratuvar uygulamalarına yönelik izlenimleri araştırılmıştır. Bu süreçte öğretmen adayları sadece bütünleştirici yaklaşım değil diğer yaklaşımlara uygun deneyimler de yaşamışlardır. Bu durum onların yapılan uygulamaları daha eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilmelerine olanak sağlamıştır ve hangi yaklaşımın hangi ortamlarda daha uygun olduğu konusunda tecrübeler edinmişlerdir. Bu bağlamda ilköğretim fen konularının öğretiminden sorumlu olan sınıf öğretmeni adaylarının lisans öğrenimleri süresince mümkün olduğunca farklı yaklaşımlara uygun laboratuvar uygulamaları yapmaları sağlanmalıdır.

Bununla birlikte laboratuvar uygulamalarına üniversite düzeyinden önceki öğretim kademelerinde de gereken önem verilmelidir. Çünkü fen bilimlerine ilişkin ilk bilgilerin ve duyuşsal davranışların temelleri üniversiteden önceki dönemde atılmaktadır. Bununla birlikte sınıf öğretmeni adayları lisans eğitimleri boyunca fen alanlarındaki öğretmenlerle karşılaştırıldığında onlar kadar laboratuvar çalışması yapma fırsatına sahip olmadıkları bilinmektedir. Fen, yalnızca somut bilgilerin sunulduğu ya da gösterildiği bir alan değildir, laboratuvar çalışmaları fen bilimlerinin önemli bir kolunu oluşturmaktadır. Sınıf öğretmeni programını seçen öğrenciler genellikle lise düzeyinde yalnızca dokuzuncu sınıfta fenle ilgili temel dersler görmektedirler. Yapılan çalışmada da ortaya çıktığı gibi öğrenciler bu süreçte yeterli laboratuvar deneyimine sahip olamamaktadır. Ancak bu öğrenciler ileride ilköğretim öğrencilerine feni sevdirecek, değer verdirecek, fene ait anlamlı bilgilerin ilk tohumlarını atacak olan öğretmenler olacaklardır. Dolayısıyla üniversiteden önceki dönemde de öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin daha kapsamlı deneysel çalışmalar yapması sağlanmalıdır.

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında yapmış oldukları bütünleştirici yaklaşıma uygun kimya deneylerine ilişkin deneyimleri ve izlenimleri araştırılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin ders hakkındaki düşünceleri yürütülen dersin etkililiğine dair de bazı ipuçları vermektedir. Bu çalışmada olduğu gibi uygulamada ortaya çıkan sorunların anlaşılmasına ve çözülmesine yönelik katkıda bulunan, uygulamaların etkilerini yakından inceleme olanağı sağlayan nitel araştırmaların farklı dersler için de yaygınlaştırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Açışlı, S. (2014). Genel fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 628-641.
- Arı, E. & Bayram, H. (2012). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar performanslarına etkisi. *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 3(6), 1-18.
- Ayas, A., Özmen, H., Demircioğlu, G. & Sağlam, M. (1999). Türkiye’de ve dünyada yapılan program geliştirme çalışmaları: Kimya açısından bir derleme. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayısı*, 11, 211-219.
- Aydoğdu, B. & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, (9)2, 15-36.
- Azizoğlu, N. & Çetin, G. (2009). 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen derslerine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17, 171-182.
- Bar, V. & Travis, A.S. (1991). Children’s views concerning phase changes, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 363-382.
- Barak, M. & Dori, Y.J. (2004). Enhancing undergraduate students’ chemistry understanding through project-based learning in an it environment. *Science Education*, 8(1), 117-139.
- Başdaş, E., Kirişçiöglü, S. & Oluk, S. (2006). *Fen öğretiminde, yapılandırmacı kuram bağlamında hands-on yöntemi: Önemi, örnek uygulamalar ve değerlendirme*. Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, İzmir.

- Ben-Zvi, R., Eylon, B. & Silberstein, J. (1986). Is an Atom of Copper Malleable?, *Journal of Chemical Education*, 63, 64-66.
- Bilgin, İ. & Geban, Ö. (2006). The effect of cooperative learning approach based on conceptual change condition on students' understanding of chemical equilibrium concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1).
- Coştu, B. (2006). *Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: "Buharlaştırma, yoğunlaşma ve kaynama"*. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çakmakçı, G. & Leach, J. (2005). *Turkish secondary and undergraduate students' understanding of the effect of temperature on reaction rates*. Paper Presented at the ESERA Conference, August- September, Barcelona.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M., 2008. Facilitating students' conceptual understanding of boiling using a four-step constructivist teaching method, *Research in Science and Technological Education*, 26(1), 59-74.
- Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R.K. (2010). Investigating the effectiveness of teaching methods based on a four-step constructivist strategy, *Journal of Science Education and Technology*, 19(1), 32-48.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2012). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları, Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 1-11). Ankara: PegemA. Yayıncılık.
- Çepni, S. & Aycı, H.Ş. (2012). Laboratuvar destekli fen öğretimi yaklaşımları, Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 261-289). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirelli, H. (2003). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi: Elektrot kalibrasyonu ve gran metodu. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 161-170.
- Eilks, I., Moellering, J. & Valanides, N. (2007). Seventh-grade students' understanding of chemical reactions: reflections from an action research interview study. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(4), 271-286.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ. & Altun, E. (2011). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları: İzmir ili örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 1005-1029.
- Foulds, W. & Rowe, J. (1996). The enhancement of science process skills in primary teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education*, 21, 16-23.
- Freedman, M.P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 343-357.
- Haidar, A. & Abraham, M. (1991). A Comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 919-938.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J. & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 655-675.
- Hoffstein, A. & Lunetta, V.N. (1982). The role of laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Johnstone, A.H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.
- Kayalı, H.A. & Tarhan, L. (2004). İyonik bağlar konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılandırmacı aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 145-154.
- Köseoğlu, F., Budak, E. & Kavak, N. (2002). *Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan ders materyali- öğretmen adaylarına asit-baz konusu ile ilgili kavramların öğretilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt: 11.
- Kurt, S. (2010). *"Kimyasal Reaksiyonların Hızı" ünitesine yönelik materyal geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurt, S. & Birinci Konur, K. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının laboratuvar yeterliliklerinin ve tutumlarının değerlendirilmesi*. 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Newby, D.E. (2004). *Using inquiry to connect young learners to science*. National Charter Schools Institute.
- Roth, W.M. & Roychoudhury, A. (1994). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(1), 5-30.
- Schneider, R.M. Krajcik, J., Marx, R.W. & Soloway, E. (2002). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 410-422.

- Shiland, T.W. (1999). Constructivism: The implications for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-108.
- Shulman, L.S. & Tamir, P. (1973). Research on teaching in the natural sciences. In R.M.W. Travers (Ed), *Second Handbook of Research on Teaching* (pp. 1098-1140). Chicago: Rand McNally.
- Singer, S., Hilton, M. & Schweingruber, H. (2005). Needing a new approach to science labs. *The Science Teacher*, 72(7), 10.
- Treagust, D.F. (1995). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Ünal, G. & Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36-52.
- Watson, R., Prieto, T. & Dillon J.S. (1995). The effect of practical work on students' understanding of combustion. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 487-502.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

İletişim/Correspondence

Yrd.Doç.Dr. Sevil KURT
sevilkurt@erdogan.edu.tr

Yrd.Doç.Dr. Kader BİRİNCİ KONUR
kader.konur@erdogan.edu.tr

EK 1. Örnek Çalışma Yaprağı

ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER



“Sabun ve deterjanların kirleri soğuk suya göre sıcak suda neden daha iyi çıkardığını hiç düşündünüz mü?”

“Acaba sıcaklığın artırılması tüm maddelerin sıvı içinde daha çok çözünmesini mi sağlıyordur?”

“HADI ŞİMDİ BU SORULARIN CEVABINI HEP BİRLİKTE ARAŞTIRALIM”

Deney malzemeleri: Sodyum bikarbonat (yemek sodası) (NaHCO_3), NaCl (sofra tuzu), Su, kola veya gazoz, lastik balon, erlen, beher, mezür, termometre, bunsen beki veya ispirto ocağı, uçayak ve amyant tel, spatül

Deneyin Yapılışı:

I. Aşama

- ❖ İki ayrı deney tüpüne 10 ml. saf suyu mezürle ölçerek koyunuz.
- ❖ Suların ilk sıcaklığını termometre kullanarak ölçüp not ediniz.
- ❖ Her iki deney tüpünü 20°C 'ye kadar ısıtınız.
- ❖ Deney tüplerinden birine doymuş bir çözelti oluncaya kadar sodyum bikarbonat diğerine ise sofr tuzu ilave ediniz.

Soru: Çözeltilerin doymuş olduğunu nasıl anlarsınız?

.....
.....
.....

- ❖ Her iki deney tüpündeki çözeltileri karıştırarak çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.
- ❖ Bir behere yarısına kadar su doldurun ve 80°C oluncaya kadar ısıtınız.
- ❖ Her iki deney tüpünü ısıttığınız su dolu behere yerleştirerek değişiklikleri gözlemleyiniz.

Soru: Gözlemediğiniz olayın nedenini nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....

II. Aşama

- ❖ İki ayrı deney tüpüne 15 ml. kola doldurunuz ve sıcaklarını kaydediniz.
- ❖ Her iki deney tüpünü gözlemleyerek birbirlerinden bir farkı olup olmadığını kontrol ediniz.
- ❖ Her iki deney tüpünün ağzına dikkatlice lastik balon geçiriniz.
- ❖ Bir behere yarısına kadar su doldurun ve 80°C oluncaya kadar ısıtınız.
- ❖ Deney tüplerinden birini ısıttığınız su dolu behere yerleştirerek bir müddet bekleyiniz.
- ❖ Her iki deney tüpünün içindeki kolayı ve balonları dikkatlice gözlemleyiniz, bir değişiklik oldu mu?
- ❖ Her iki deney tüpünde ne tür değişiklikler gözlemlediniz, gözlemlerinizi not ediniz.

.....
.....
.....

Soru: Gözlemediğiniz olayın nedenini nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....

Sorular:

1. Sıcaklığın artırılmasının katı ve gaz maddelerin sıvılardaki çözünürlüğü üzerine etkisini açıklayınız.
2. Denizlerde kışın balıkların yüzeye yakın, yazın derinlerde olmalarının yaptığınız deneyle ilişkisini nasıl açıklarsınız?