



7. Sınıf Öğrencilerine Karışımları Ayırma Teknikleri Konusunda Kapalı Uçlu Deneylerin Uygulanması*

Tuğba Bayrakçı^a

Cezmi Ünal^b

^a Milli Eğitim Bakanlığı, ORCID: 0000-0002-4021-1019

^b Dr.Öğr.Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-6894-2286

ÖZET

Bu çalışmanın amacı karışımları ayırma teknikleri konusunda yapılan kapalı uçlu deneylerin uygulanma sürecini incelemek ve bu süreç hakkında öğrencilerin görüşlerini almaktır. Araştırmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir köy okulunda eğitimini sürdüren 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu 5 erkek 9 kız öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma sürecinde öğrenciler gruplara ayrılmış, karışımları ayırma teknikleri konusu tamamen deneyler eşliğinde işlenmiştir. Öğrenciler her çalışmanın sonunda günlüklerini yazmışlar ve tüm öğrenciler ile uygulamalar bittikten sonra bir hafta içinde birebir olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma esnasında deney süreçleri video kayıta alınmıştır. Toplanan verilerin analizi aşamasında betimsel analiz yapılmış ve veriler yorumlanmıştır. Çalışmada öncelikle gözlemlere dayalı bulgular açıklanmış daha sonra ses kayıtları ve öğrenci günlükleri derinlemesine ele alınmıştır. Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin deney malzemelerini kullanmaya ve deney yapmaya karşı çok yetersiz oldukları, malzemeleri çok iyi tanımadıkları görülmüştür. Fakat ilerleyen süreçte konuyu içselleştirdikleri, malzemeleri kullanmakta pratikleştikleri ve öğrenme sürecinden çok keyif aldıkları görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler ışığında öğrencilerin derse karşı ilgi ve isteklerinin arttığı, bir an evvel fen bilimleri dersinin gelmesini istedikleri bulgularına ulaşılmıştır. Genel anlamda değerlendirildiğinde karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapmanın öğrenciler üzerinde bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak birçok faydasının olduğu görülmüştür.

MAKALE BİLGİSİ

Makale Türü
Araştırma

Makale Geçmişi
Gönderim tarihi:
30.01.2021
Kabul tarihi:
19.03.2021

Anahtar Kelimeler
Fen Eğitimi, Kapalı Uçlu Deneyler, Karışımları Ayırma Teknikleri

Atıf Bilgisi: Bayrakçı, T. ve Ünal, C. (2021). 7. sınıf öğrencilerine karışımları ayırma teknikleri konusunda kapalı uçlu deneylerin uygulanması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (16), 94-113.

Sorumlu yazar: Cezmi Ünal, e-posta: cezmi64@hotmail.com

* Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bu çalışmada 2020 yılı öncesi toplanan veriler kullanıldığı için etik kurul onayı alınmamakla birlikte Tokat Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 30.03.2018 tarihli 27001677-44-E.6514825 sayılı yazı ile izin alınarak gerçekleştirilmiştir



An Implementation of Close-Ended Experiments on the Subject of Mixture Separation Techniques on 7th Grade Students *

Tuğba Bayrakçı^a

Cezmi Ünal^b

^a *The Ministry of National Education, ORCID: 0000-0002-4021-1019*

^b *Assist.Prof.Dr., Tokat Gaziosmanpaşa University, ORCID: 0000-0002-6894-2286*

ABSTRACT

This study aims to examine the application process of closed-ended experiments on mixtures separation techniques and to get students' opinions about this process. A case study, one of the qualitative research designs, was used. The sample group of this research consisted of 7th-grade students who continue their education in a village school in the 2017-2018 academic year. The sample group consisted of 5 male and 9 female students. During the study, the students were divided into groups, and the subject of mixture separation techniques was completely covered with experiments. Students wrote their diaries at the end of each lesson and one-to-one semi-structured interviews were conducted with all students within a week after all lessons were completed. During the study, experimental processes were videotaped. In the stage of collected data analysis, descriptive analysis was employed and the data was interpreted. In the study, firstly the findings based on observations were explained, and then the audio recordings and student diaries were discussed in depth. At the beginning of the study, it was observed that the students were inept at experimenting and using experiment materials, and were not familiar with the materials used. However, as days went by, it was seen that the subject was internalized, the students became practical at using the materials, and that they genuinely enjoyed the learning process. In the light of the data that is gathered from semi-structured interviews and students' diaries, findings such as students' increased interests, participation in class, and willingness to attend the next science class were observed. In general, it was seen that conducting experiments in science classes had a great deal of affective, cognitive, and psychomotor benefits on students.

Article Type
Research

Article Background
Received:
30.01.2021
Accepted:
19.03.2021

Key Words
Science Education,
Close-Ended
Experiments,
Mixture Separation
Techniques

To cite this article: Bayrakçı, T. & Ünal, C. (2021). An implementation of close-ended experiments on the subject of mixture separation techniques on 7th grade students. *International Journal of Turkish Educational Sciences*, 9 (16), 94-113.

Corresponding Author: Cezmi Ünal, e-mail: cezmi64@hotmail.com

* This study is derived from the master's thesis prepared by the first author under the advice of second author. Since the data collected before 2020 were used in this study, although the approval of the ethics committee was not obtained, it was carried out with the permission of the Provincial Directorate of National Education of Tokat Governorship with the letter dated 30.03.2018 and numbered 27001677-44-E.6514825

Giriş

Fen bilimleri dersinin temel amacı bireylerin içinde yaşadıkları çevreyi, tabiatı anlamaları ve bilimsel gelişmeleri takip ederek keşfedilen ilkeleri öğrenmelerini sağlamaktır (Yaşar, Ayaz, Kaptan ve Gücüm 1998). Bununla birlikte fen bilimleri öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırarak onlara günlük hayatta karşılaşacakları problemler karşısında yorum yapabilme ve bu problemlere çeşitli çözümler üretebilme özelliklerini katar. Öğrencilere bu özellikler kazandırılırsa geleceğimizi fen bilimlerinin temel kavramlarını bilen, yorumlayabilen, ufku açık bir nesil oluşturulabilir. Bu noktada fen bilimleri öğretmenlerinin görevi çok büyüktür. Eğer öğretmen sadece düz anlatım yöntemi kullanıyorsa yaratıcılık güçleri öldürülmüş, bir problem ile karşılaştıklarında muhakeme yapamayan öğrenciler yetişme olasılığı artabilir (Erdem ve Demirel, 2002). Öğretmenler derslerinde kullanacakları yöntem ve teknikler ile dersi daha dikkat çekici hale getirip, öğrencilerini aktif tutarlarsa istenilen nitelikte bireyler yetiştirilmesi sağlanabilir. Bu değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin okulda aldıkları fen bilimleri ders konularını kalıcı hale getirecek uygun yöntem ve teknikler kullanılması gerektiği söylenebilir (Duru ve Gürdal, 2002). Derste kullanılan yöntem ve teknikler öğrenmede en önemli etmenlerden biridir. Bu yöntem ve tekniklerin uygulanabilmesi için uygun ortamın okullarda oluşturulması çok önemlidir.

Yaşadığımız dönemde fen eğitiminde kullanılan yöntemlerden bir tanesi de laboratuvar yöntemidir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2010). Laboratuvar, öğrencinin öğretmenin gözetimi altında deneme yanılmalar yaparak çalıştığı ve fen malzemelerinin hazırlandığı alandır. Başka bir ifadeyle fen bilimleri dersinde deney yapılan ve deneylere, etkinliklere yönelik öğretim materyallerinin bulunduğu sınıflara laboratuvar denir (Çepni, 2015). Laboratuvarlarda deney yolu ile anlatılan fen dersi öğrencilerin fen bilimlerine karşı motivasyonlarını artırır ve onların fen bilimlerine karşı olumlu tutum içinde olmalarını sağlar (Çağlar, 1989). Laboratuvar yöntemi, öğrencilerin fen bilimleri konularını laboratuvar ya da fen sınıflarında, deney malzemelerinin bulunduğu çeşitli ortamlarda yaparak yaşayarak öğrenme yoludur. Fen bilimleri derslerinde laboratuvara yönelik literatür tarandığında, laboratuvar da yapılan çalışmaların öğrencilerin bilgiyi öğrenmesine olumlu katkıları olduğu görülmüştür (Akgün, 2008; Sarıoğlu, 2015; Yavuz ve Akçay, 2017). Yeni fen programı bilişsel alanda, öğrencilerin bilgiyi yapılandırması, duyuşsal alanda fen bilimlerini sevmeleri ve olumlu tutum geliştirmeleri, psikomotor alanda becerilerinin gelişmesini destekleyen bir programdır. Bunun hepsi ele alındığında laboratuvar yöntemi fen bilimleri için vazgeçilemeyecek bir süreç olmaktadır. 19. yüzyılın ortalarından itibaren laboratuvar yöntemi fen bilimleri eğitiminin temel unsurlarından biri olarak görülmüştür (Blosser, 1983).

Fen dersleri yapısı bakımından değerlendirildiğine gözlem yapmaya ve deneylerle öğrenmeye dayanır. Dolayısıyla derste öğrencilerin kendilerinin yapacakları deneylere ve konuya içeriğine göre gözlemlere yer verilmelidir. Diğer taraftan öğrencinin bilişsel gelişimi de amaçlandığı için öğrencinin aktif olması, problem çözerek, sorgulayarak eğitime katılmasını sağlayan metotlar da kullanılmalıdır (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997).

Yukarıda da belirtildiği gibi deney yapmak öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde, derse karşı ilginin artmasında, devinişsel olarak çocukların gelişimine katkı

sunmasında, bilişsel olarak da bilgiyi anlamlandırmasında kullanılması gereken önemli bir tekniktir. Deneyler genellikle, yapılış zamanına göre, yapılış amacına göre ve yapılış şekillerine göre deneyler olmak üzere üç farklı sınıflandırma yapılabilmektedir (Çepni, 2015). Amaçlarına göre deneyler, kapalı uçlu, açık uçlu ve hipotez test etme deneyleri olmak üzere üç grupta incelenir. Çepni (2015)'ye göre kapalı uçlu deneyler, sınıfta ya da laboratuvar da var olan bilginin ispatlanması amacıyla yapılır. Tümdengelim yaklaşımı uygulanır. Öğretici bu tür deneylerde öğrencilere föy verilir. Föylerde deneyin adı, amacı, deneyin işlem basamakları, kullanılacak araç ve gereçler, deneyden çıkarılacak sonuç öğrencilere verilir. Öğrenciler işlem basamaklarını sırayla uygulayarak ulaşılmaması gereken sonuca varırlar.

Kapalı uçlu deney, var olan bilimsel bilgiyi doğrulamak için öğretici tarafından tasarlanan, geliştirilen deneylerdir (Çepni ve Ayvaci, 2006). Bu tür öğrenme ortamlarında deneyleri belirleyen öğretmen olduğu için öğretmen aktiftir (Kaptan, 1999). Bu tür deneylerde öğrenci deneyin sonucunu tahmin eder ve o sonucu bulmak için deneyini yapar, öğretmen ve öğrenci elde edebilecekleri sonucu bilirler (Domin, 1999). Öğrenciler deneylerini yaparken ulaşılmaması gereken sonuç için deneylerini devam ettirirler, bu çaba elde etmeleri gereken sonuca ulaşana kadar sürer (Çepni ve Ayvaci, 2006). Elde edilmesi gereken sonuca ulaşamazsa, nerede hata yapıldığı tartışılır ve deney tekrar edilir (Ergin, Şahin Pekmez ve Öngel Erdal, 2005). Kapalı uçlu deneyler öğrencilere laboratuvar malzemelerini kullanmayı, laboratuvarda nasıl davranmaları gerektiğini öğretir. Öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri ispatlamasına olanak tanır. Bütün öğrenciler deneyleri kendileri yaptıkları için öğrenmeleri kolaylaşır (Çepni ve Ayvaci, 2006).

Laboratuvar çalışmaları ile ilgili son yıllardaki araştırmalar öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar uygulama süreçlerine ve teknoloji destekli laboratuvar uygulamalarına doğru kaymaktadır (Hofstein ve Kind, 2012). Fadzil ve Saat (2017) öğrencilerin farklı fen alanlarında deney yapma süreçleri ve laboratuvar performansları konusunda daha detaylı incelemelere gerek olduğunu vurgulamaktadır. Ülkemizdeki laboratuvar çalışmaları alanında fen bilimleri eğitimi literatürü incelendiğinde, çalışmalar daha çok öğretmen adaylarının ve fen bilimleri öğretmenlerinin fen deneylerine karşı görüşleri üzerine yoğunlaşmaktadır (Ör: Kocakulah ve Savaş, 2011; Koç ve Bayraktar, 2013; Sarı, 2011; Taşlıdere ve Korur, 2012; Yazıcı ve Kurt, 2018). Aydın ve Karşlı Baydere (2019) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerine STEM etkinlikleri ile karışımların ayrıştırılması konusunu işlemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin laboratuvar malzemelerini bulma ve aletleri kullanma sürecinde zorluklar yaşadıkları, grup çalışması esnasında öğrenciler arasında çeşitli uyuşmazlık yaşandığı, laboratuvar çalışmaları sürecinde aktif oldukları ve durumdan memnun oldukları yönündedir.

Öğretmen bireysel farklılıkları dikkate aldığına derslerini birbirinden farklı yöntem ve tekniklerle sürdürmelidir. Fen bilimleri derslerinde gerekli önlemler alınıp öğrenciler derste aktif tutulursa, öğrencilerin hem derse motivasyonu artırmış olur hem de konuyu anlamaları kolaylaşır (Gezer ve Köse, 1999; Temiz ve Kanlı, 2005). Bu çalışmada karışımları ayırma teknikleri konusunda kapalı uçlu deneyler yapılırken oluşan durum detaylı olarak incelenmek istemiştir. Fen bilimleri dersinde laboratuvar çalışması yapıldığında oluşan öğretim süreci, öğrencilerin deneylere yönelik ilgisi ve süreç hakkındaki görüşleri hakkında araştırma yapılmıştır. Verilen bilgilerin kapsamında yapılan bu çalışmada aşağıda yer alan araştırma

sorularına cevap aranmıştır:

1. Karışımları ayırma teknikleri konusunda yapılan kapalı uçlu deneylerin öğretim süreci nasıldır?
2. Öğrencilerin karışımları ayırma teknikleri konusunda kapalı uçlu deneyler yapmaya yönelik ilgi durumları nasıldır?
3. Öğrencilerin karışımları ayırma teknikleri konusunda kapalı uçlu deneyler yapmaya yönelik görüşleri nelerdir?
4. Öğrencilerin karışımları ayırma teknikleri konusunda kapalı uçlu deneyleri grup çalışması şeklinde yapmaya yönelik görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmanın amacı doğrultusunda problemlere cevap bulabilmek için çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması şeklinde desenlenmiştir. Durum çalışması belli bir zaman diliminde bir veya birkaç durumu farklı veri toplama araçları ile (gözlem, görüşme, video kayıt, raporlar) derinlemesine araştırıldığı nitel araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2007). Bu çalışmada çalışma grubunun kalabalık olmaması, konunun öğrenci seviyesine uygun ve günlük hayatla bağlantılı olması ve müfredatta konuya ayrılan sürenin ayrıntılı bir araştırma çalışması yapılmasına elverişli olması özellikleri göz önünde alınarak durum çalışması yapılmasına karar verilmiştir.

Bu çalışmada fen bilimleri dersi genelde uygulanan sunuş yoluyla değil, kapalı uçlu deney etkinlikleri ile işlenmiş, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri karışımları ayırma yöntemlerine daha bilimsel bakmaları hedeflenmiştir. Dersler tamamen deneylerle yürütülmüş ve öğrenciler bu süreçte hep aktif tutulmuştur. Fen bilimleri dersinde deney yapıldığında öğrencilerin geçirdiği süreçler ve bu süreçler hakkındaki düşünceleri derinlemesine incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir köy okulunda eğitimini sürdüren 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışma grubu 5 erkek, 9 kız toplam 14 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın gerçekleştiği okul köydeki tek ilköğretim okuludur. Çalışma grubu sosyoekonomik düzeyleri düşük ailelerin çocuklarından oluşmaktadır. Çocukların annelerinin tamamı ilkokul mezunu babaları ise büyük çoğunluğu ilkokul, 1 öğrencinin babası ortaokul, 1 öğrencinin babası lise mezunudur. Annelerin tamamı ev hanımı, babaların çiftçi veya işçidir. Çalışmada öğrenci isimleri kod isimler ile değiştirilerek verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrenci günlükleri, ders etkinliklerinin video çekimi ve öğrencilerle yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Öğrencilerden her ders sonrası günlük tutmaları istenmiş, dersler video kayıt altına alınmıştır. Öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Yarı yapılandırılmış görüşme, araştırmacı tarafından önceden hazırlanan ve görüşme esnasında konunun gidişatına göre yeni soruların eklenebildiği, araştırma hakkında geniş bilgilerin alınabildiği nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir veri toplama yöntemidir (Güler, Halıcıoğlu, Taşgın, 2015). Yapılan durum çalışmasında yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla veri toplanmasının nedeni, çalışmaya katılan tüm öğrencilerin uygulamaya yönelik fikirlerini derinlemesine görebilmektir. Görüşme esnasında belirlenen araştırma soruları ile ilişkili görüşme soruları öğrencilere yöneltilmiş ve çalışmanın öğrencilere nasıl katkı sağladığı belirlenmiştir. Görüşme sorularından örnekler aşağıda verilmiştir.

- Karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapma konusunda düşünceleriniz nelerdir?
- Karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yaparken neler hissettiniz?
- Grupla deneylerinizi yaparken iş bölümünü nasıl yaptınız?
- Deneyleri bir grup içinde yapmak konusundaki düşünceleriniz nelerdir?

Görüşmeler okul kütüphanesinde öğrencilerle birebir gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış ve daha sonra ses kayıtlarının dökümü yapılmıştır.

Video Kayıtları

Yapılan çalışmada, sınıfta etkinlikler yapılırken alınan video kayıtları, öğrencilerin deney yapma süreçlerinin gelişimini ve aynı zamanda araştırmacının kapalı uçlu deney etkinliği ile ders yapma biçimini göstermektedir. Video kayıtlar sadece öğrencilerin değil araştırmacının da süreçte neler yaptığını, öğrencilerle iletişiminin nasıl olduğunu gösteren bir kaynaktır. Video kayıtlar tekrar tekrar izlenebilir ve eksik kalan, araştırma esnasında gözden kaçabilen birçok ayrıntı bu yolla toplanan verilerle açıkça elde edilebilir. Bu kayıtların defalarca izlenebilmesi mümkün olduğundan araştırmayı yapan kişiye daha önce kimse tarafından dikkat edilmemiş detayları keşfetme imkânı tanıdığı gibi, bir bütün olarak sınıfı görme imkânı da vermektedir (Patton, 1990). Video kayıtlar çekimlerin yapıldığı gün düzenli bir şekilde bilgisayara aktarılmıştır. Toplamda 12 ders saatinde 2 saat 48 dakikalık çekim yapılmış ve çekimlerin hepsi analiz için kullanılmıştır.

Öğrenci Günlükleri

Araştırma kapsamında öğrencilerden ders esnasında neler öğrendiklerini, deney yaparken

neler hissettiklerini, dersin daha önceki derslerden farkını içeren günlükler tutulması istenmiştir. Günlükler öğretmenin işlenen derse karşı, öğrencilerinin düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmasını, öğrencilerin derse bakış açısındaki farklılıkları, deneyimlerini görmeleri sağlar (Elliott, 1991). Öğrenci günlükleri öğrencilerin neler öğrendiğini, derse karşı bakış açısında ki değişikliği araştırmacıya göstermekle birlikte çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliği için veri toplama araçlarına bir çeşit olmuştur. Günlükler araştırma sürecinin hemen hemen her aşamasını betimler. Bununla birlikte öğrenci görüşlerini, yorumlarını, düşüncelerini kapsar. Doğrudan alıntılar yapılabilen bir veri kaynağıdır (Elliott, 1991; Johnson, 2005). Öğrenciler her dersin sonunda o gün hakkındaki duygu, düşünce ve kazanımlarını günlüklerine yazmışlar ve günlükler araştırmacı tarafından öğrencilerin sözlü izinleri ile toplanmıştır. Tüm öğrencilerin günlükleri veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Bu çalışma Tokat Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 30.03.2018 tarihli 27001677-44-E.6514825 sayılı yazı ile izin alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada öğrenciler gruplara ayrılmış, karışmaları ayırma teknikleri konusu tamamen deneyler eşliğinde işlenmiştir. Öğrenciler her çalışmanın sonunda günlüklerini yazmışlar ve tüm öğrenciler ile uygulamalar bittikten sonra bir hafta içinde birebir olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma esnasında deney süreçleri video kayıta alınmıştır.

Yapılan çalışma 3 hafta, 12 ders saatini kapsamaktadır. Veri toplama sürecinde öncelikle sınıf düzeni değiştirilmiştir. Çalışma öncesinde öğrenciler sıra düzeninde oturuyorlarken, etkinlik sürecinde küme düzenine geçilmiştir. Konu işlenirken öğrenciler kümelere ayrılarak grup çalışması şeklinde deneylerini yapmışlar ve çalışma esnasında öğrencilerin deney yapma süreçleri videoya alınmıştır. Öğrenciler deneyleri kendileri yapmış araştırmacı rehber olarak yardımcı olmuştur. Sınıf mevcudu 14 kişidir ve öğrenci isteklerine göre 4 grup oluşturulmuştur. Grup 1, Ayşe, Öztuğ, Çiğdem, Ahmet, Grup 2, Tuğba, Özgür, Furkan, Serap, grup 3, Esmâ, Hamdi, Edibe, grup 4, Neslihan, Niğmet ve Edibe şeklinde oluşturulmuştur.

Verilerin Analizi

Yıldırım ve Şimşek (2008) nitel araştırmalarda toplanan verilerin analizi için iki yöntem öne sürmüştür. Bunlardan ilki içerik analizi, ikincisi betimsel analizdir. Yapılan çalışmada betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz sürecinde her bir araştırma sorusu bir tema olarak ele alınmıştır. Video kayıtları yardımıyla birinci araştırma sorusuna cevap aranarak öğretim süreci incelenmiş ve yorumlanmıştır. Süreç esnasındaki öğrenci davranışlarında meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. Öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile diğer temalara giren veriler sunulmuştur. Verilerin analizi esnasında sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde, durum çalışması sürecinde elde edilen nitel verilerin çözümlenmesi sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır. Bulgular öğrenci günlükleri, öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme ses kayıtları ve çalışma sürecinin video kayıtları ile desteklenmiştir. Öncelikle

gözlemlere dayalı bulgular yardımıyla öğretim süreci detaylı olarak betimlenmiş daha sonra ses kayıtları ve öğrenci günlükleri ele alınarak diğer araştırma sorularına cevap aranmıştır. Veri toplama araçlarından sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Öğretim Süreci

Gözlem verileri incelendiğinde, ilk derste sınıf gruplara ayrılıp deney malzemeleri ile iç içe olduklarında henüz deney yapmaya başlamadan önce soru cevap yapıldığında sınıfta hareketlilik ve heyecan olduğu gözlenmiştir. Öğretmen derse 'Karışım nedir?' diyerek başladığında bütün öğrencilerin parmak kaldırdığı ve cevap verdikleri görülmüştür.

Hamdi: İki maddenin birbirine karıştırılması ile oluşur.

Özgür: İki maddenin kendi özelliklerini kaybetmeyip bir araya gelmesi.

Öğretmen: Hadi şimdi bana karışım örnekleri verin!

Serap: Su ve bulgur karışması olabilir.

Tuğba: Su ve sıvıyağ karışması.

Ayşe: Tuz ve suyun karışması.

Öğretmen: Peki bu karışımı meydana getiren maddeler kendi özelliklerini kaybederler mi?

Sınıf: Yok. Hayır kaybetmezler. (Video kayıt)

Sınıfta ki öğrencilerin derse istekli oldukları ve merakla çeşitli sorular sordukları izlenmiştir. Ders esnasında pasif olan öğrencilerin, deney sürecinde sürekli aktif olduğu ve ders esnasında çok keyif aldığı gözlemlenmiştir. Arkadaşlar arasında etkili bir iletişim söz konusudur. Gruplar arasında malzeme alış veriş, yardımlaşma ve iş birliği açıkça gözlemlenmiştir. Süzme deneyi için malzemesi bulunmayan Esmâ, diğer gruplardan gidip süzgeci tedarik etmiştir. Deneyler için gereken su bitince Niğmet, gidip su getirmiş ve diğer gruplara da su dağıtımını yapmıştır. İspirto ocağı yetersiz yanan 1. grupta bulunan Ayşe, 4. grup deneyini bitirince, o gruptan ispirto ocağını almıştır. Grup 2'de bulunan öğrencilerin başlangıçta hepsinin bireysel deneyler yaptığı fakat ilerleyen derslerde grup içi yardımlaşmanın başladığı, arkadaş iletişiminin arttığı görülmüştür.

Derste düz anlatım yapıldığında pasif olan, dersten keyif almayan ve derse katılmayan öğrencilerin deney yaparken aktif oldukları izlenmiştir. Öztuğ ve Çiğdem derse çok az katılan akademik başarıları düşük olan iki öğrenci aynı grupta yer alıp, çalışma süresince çok aktif rol almışlardır. Özellikle çalışma sürecinde Öztuğ'un dersten çok keyif aldığı, Çiğdem'in ise sorulan sorulara doğru cevaplar verdiği izlenmiştir. Akademik başarıları düşük olan Hamdi yine çok aktif iken aynı grupta bulunan Yasemin daha geri planda kalmıştır. Akademik başarıları orta seviyeli ve yüksek olan öğrencilerin ise çok aktif oldukları, sürekli değişik deneyler deneyip, araştırmacı ile bilgi alış verişinde oldukları izlenmiştir. Gruplar sürekli öğretmeni çağırıp ürettikleri karışımları gösterip neler yaptıklarını anlatmışlardır. Öğretmen gruplara gidip sorular sorduğunda gruptaki tüm bireylerin doğru cevaplar verdiği de görülmüştür.

Öğretmen: Ne yapıyorsun Öztuğ?

Öztuğ: Katı sıvı karışım yapalım dediniz ya... Biraz önce sıvıyağ deterjan karışımında deterjan altta kaldı sıvıyağ üste çıktı. Ben şimdi deterjanla toprağı karıştıracağım. Toprak mı altta kalacak deterjan mı?

Öğretmen: Hadi yap bakalım.

Öztuğ: Toprak aşağı indi.

Öğretmen: Peki neler öğrendik Çiğdem?

*Çiğdem: Hocam ben sıvıların birbirine karışmadığını böyle sıralandığını bilmiyordum. Öğrendim.
(Video kayıt)*

Sınıfta akademik başarısı en yüksek olan Ayşe derse karşı daha da istekli bir duruma gelmiş sorulan bütün sorulara cevap vermiştir. Genel anlamda sınıf değerlendirildiğinde derse karşı isteğin, heyecanın arttığı çok açık görülmüştür. Aynı zamanda süreç devam ederken öğrencilerin derse karşı çok meraklı oldukları gözden kaçmamıştır. Akademik başarısı düşük olan Öztuğ, Hamdi ve Furkan isimli öğrencilerin deneylerin sonucuna ulaşmak için azimle çalıştıkları görülmüştür. Tüm gruplar iş birliği içinde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Grup 2’de Serap ve Özgür karışımı yapmış ve Furkan ve Tuğba oluşturulan karışımı ayırmışlardır. Grup 3’te Yasemin ve Esmâ karışımını yapıp sonra Hamdi ile birlikte ayırmışlardır. Tüm gruplar karışımını yaptıktan sonra süzme işlemini, buharlaştırma işlemini ve diğer tüm işlemleri yaparken sırayla yapıp birbirlerine yardım etmişlerdir. Özellikle buharlaşma deneyinin sonucuna ve suyun içinde miktatsız demir tozunu çekmesine büyük bir şaşkınlıkla tepki vermişlerdir.

Öğrencilerin sık sık deneme yanılmalar yaparak çeşitli deneyler yaptıkları ve bunun sonucunda farklı sonuçlara ulaştıkları fark edilmiştir. Öğrenciler birbirinden farklı sıvı-sıvı heterojen karışımlar yapıp birbirine karışmayan bu sıvıların arasında yoğunluk farkı olduğu ve yoğunluğu büyük olan maddelerin dipte küçük olanların üstte kaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Genel anlamda tüm öğrencilerin maddelerin özelliklerini kaybetmediğini, istedikleri oranda maddeler ekleyerek karışımlar yapabileceklerini ve ayırmak isterlerse ayrılabilceğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen: Arkadaşlarınız cıf ve deterjanı karıştırmış heterojen karışım yapmışlar. Peki bu sıvıların neden biri altta öteki üstte duruyor?

Ayşe: Yoğunluk!

Öğretmen: Peki hangisinin yoğunluğu daha büyük?

Özgür: Cıf.

Öğretmen: Yaptığımız karışımlar tek bir madde gibi göründü mü?

Özgür: Yok.

Öğretmen: Nasıl karışımlar yaptınız?

Grup (Tuğba, Özgür, Serap, Furkan): Heterojen.

7. Sınıf Öğrencilerine Karışımları Ayırma Teknikleri Konusunda Kapalı Uçlu Deneylerin Uygulanması

Öğretmen: Peki yaptığımız karışımları istediğiniz zaman bileşenlerine ayırabilir misiniz?

Grup: Evet.

Öğretmen: Maddeleri kendi özelliklerini kaybetmiş şekilde mi ayırırsınız yoksa maddeler özelliklerini korurlar mı?

Grup: Kendi özelliklerini korurlar. (Video kayıt)

İlerleyen süreçlerde derse ilginin ve katılımın arttığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerde merak duygusu ve araştırma ruhu ortaya çıkmış, sürekli farklı deneyler yapmışlardır.

Öğretmen: Peki size bir soru soracağım. Şimdi biz burada tuzlu suyu bileşenlerine ayırdık. Akdeniz Karadeniz'den daha tuzludur, değil mi?

Niğmet: Evet.

Öğretmen: Neden?

Esmâ: Balıklar...

Ayşe: Acaba... Hocam iki sebep olabilir. Ya çok sıcak ondan ya da acaba kayalıklardan mı?

Öğretmen: Güzel... Gayet güzel. Akdeniz güney kıyılarımız biliyorsunuz. Karadeniz kuzey kıyılarımız. Türkiye'nin güneyi mi daha sıcak yoksa kuzeyi mi?

Sınıf: Güney!

Öğretmen: Güneyi daha sıcak olduğuna göre Akdeniz'de ki buharlaşma ile Karadeniz'de ki buharlaşma aynı mıdır?

Sınıf: Hayır!

Öğretmen: Hangisinde buharlaşma daha fazladır?

Sınıf: Akdeniz'de.

Öğretmen: Su buharlaşıp gidince tuz nerde kalıyor?

Sınıf: Denizde.

Öğretmen: O yüzden Akdeniz, Karadeniz'den daha tuzlu. (Video kayıt)

Bu süreçte ortaya çıkan kavram yanlışları düzeltilmiştir. Örneğin, 'şeker suyun içinde erir' ifadesi 'çözünür' olarak düzeltilmiştir. Bunun için şekerin erimesi ve suyun içinde çözünme deneyleri yapılmıştır. Şekerin eridiğinde karamel haline geldiği, suyun içinde çözüldüğünde ise suyun içinde dağıldığı ispatlanmıştır.

Öğretmen: Çözünme hızına etki eden faktörler...

Ayşe: Sıcaklık.

Öğretmen: Sıcaklığın nasıl bir etkisi olabilir?

Tuğba: Mesela şeker ya da tuz daha kolay erir.

Öğretmen: Erir? Erimek neydi?

Esmâ: Erimek katı halden sıvı hale geçmek.

Öğretmen: Erimek hal değişimidir. Peki şekeri suyun içine attığımızda katı halden sıvı hale mi geçer yoksa şeker suyun içindeki dağılıp, suyun boşlukları mı doldurur?

Sınıf: Boşluklarını dolduruyor.

Öğretmen: Diğer bir ifade ile çözüyor. (Video kayıt)

Çalışma esnasında öğrencilerin hatalı bilgileri hemen etkinlikler yapılarak düzeltilmiştir. Akademik başarısı yüksek öğrenci Ayşe bu esnada 'sıvıyağ-su' karışımının homojen karışım olduğunu söylemiş ve bu konuda ısrarcı olmuştur. Daha sonra bu etkinlik yapılarak karışımın heterojen olduğu görülmüş ve öğrencimizin bilgisi düzeltilmiştir. Bununla birlikte bütün sıvıların çözücülüğünün aynı olmadığı, suyun zeytinyağından daha iyi bir çözücü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grup 4 'sıvıyağ-şeker' karışımı ve 'su-şeker' karışımı yapıp şekerin suyun içinde daha iyi çözüldüğünü yağda o kadar iyi çözünmediğini görmüşler ve sıvıyağın su kadar iyi bir çözücü olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu etkinlikler yapılırken araştırmacı sık sık sınıfa sorular yöneltmiştir. Öğrencilerin bu sorulara büyük bir istekle cevap verdikleri görülmüştür. Aynı zamanda araştırmacı günlük hayattan örnekler verip dersin hayatla iç içe olduğunu ortaya koymuştur.

Öğretmen: Mesela anneleriniz nohut yemeği pişirecek. Nohutu suya koyduğu zaman ne oluyor? Hiç Gördünüz mü?

Sınıf: Kabukları üste çıkıyor nohutlar suyun dibine iniyor öğretmenim.

Öğretmen: Peki anneleriniz o kabukları nohutlardan nasıl ayırıyor? Ne yapıyorlar?

Sınıf: Suyun üzerinden alıyorlar.

Öğretmen: İşte anneleriniz burada yüzdürme yöntemini günlük hayatımızda kullanmış oluyorlar. (Video kayıt)

Bu süreçte hemen hemen tüm öğrencilerin aktif olduğu, akademik başarısı düşük olan Furkan, Ahmet, Yasemin isimli öğrencilerin diğer öğrencilere göre biraz geri planda kaldığı fakat yine akademik başarısı düşük olan Çiğdem, Öztuğ ve Hamdi'nin çok aktif olduğu görülmüştür. Buna karşın yine de Yasemin ve Furkan sorulan sorulara doğru cevaplar vermiştir. Akademik başarısı orta düzey ve yüksek öğrencilerin hepsi çok aktiftir. Özellikle akademik başarısı en yüksek olan Ayşe'nin sınıfta en istekli öğrenci olduğu dikkatlerden kaçmamıştır. Derslerde düz anlatım yapıldığında derste en çok sıkılan öğrenci Öztuğ'un ise bu süreçte çok aktif rol aldığı gözden kaçmamıştır. Bununla birlikte süreç devam ederken araştırmacı ve Neslihan isimli öğrenci arasında bir konuşma geçmiştir. Neslihan "Öğretmenim bir an evvel dersin gelmesini istiyorum. Sanki fen dersine değil de farklı ortama geliyorum. Kendimi bilim insanı gibi hissediyorum." Öğretmen ise şöyle cevaplamıştır: "Ne güzel, çok sevindim." (Video kayıt)

Sürecin sonunda öğrencilere çeşitli karışımlar verilen öğrencilerin başarı ile karışımları ayırdıkları görülmüştür. Sıvı-sıvı heterojen karışımlar için gerekli olan ayırma hunisi okulda

mevcut olmadığı için Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nden tedarik edilmiş ve gösteri deneyi araştırmacı tarafından yapılmıştır. Öğrencilerin bu yeni deney malzemesini görünce çok şaşırılmış ve çeşitli sorular sormuşlardır. Yine sıvı-sıvı homojen karışımda ayrımsal damıtma düzeneği için gerekli malzemeler olmadığı için video izletimi yapılmış ve öğrencilerin düz anlatıma göre daha iyi anladıkları görülmüştür.

Video kayıtlardan elde edilen veriler yukarıda ifade edilmiş, yarı yapılandırılmış görüşme ve günlük verileri birlikte aşağıda yorumlanmıştır. Araştırmanın alt problemleri tek tek analiz edilmiş, doğrudan öğrencilerin sözlü beyanlarına ve öğrenci günlüklerinden alıntılara yer verilmiştir.

Deney Yapmaya Yönelik İlgi

Günlük verileri ve görüşme soruları incelendiğinde, düz anlatımın sıkıcı, deney yapmanın eğlenceli olduğu, sürecin çok hızlı geçtiği ve öğrencilerin fen bilimleri dersini sabırsızlıkla bekledikleri bulgularına rastlanmıştır. Öğrenciler, bu araştırma sürecinin güzel olduğunu, derse karşı isteklerinin ve motivasyonlarının arttığını, aynı zamanda bu dönemde edindikleri bilgilerin kalıcı olduğunu, daha kolay anladıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler derse karşı bakış açılarının değiştiğini ve dersi daha çok sevmeye başladıklarını dile getirmişlerdir. Bu süreçte grup çalışması yapmalarının süreci daha da eğlenceli hale getirdiğine değinmişlerdir. Bu araştırma sorusu ile ilgili veriler şu şekildedir;

Öğretmenimiz dersleri deneyle yapacağız deyince çok heyecanlandım. Deney yaptıktan sonra kendime özgüvenim yükseldi. Kendimi bilim insanı gibi hissettim. (Neslihan: Günlük verisi).

Deney yaparken kendimi bilimle iç içe buluyorum. Deneyin sayesinde bilim ve fenin ne kadar önemli ve değerli olduğunu anladım. Ve birde bilimi hayatımızın her alanında kullandığımızı fark ettim...Ben ve belki de birçok kişi düz anlatım değil deney ile öğrenmeyi tercih ediyoruz. Ben denedim siz de deneyin. Belki de sizinde bilime olan bakış açınız değişecek. Yaşasın deney! (Ayşe: Günlük verisi).

Önceden bakıyordum programa fen dersimiz varmış, tamam normal ders diyordum. Fakat deney sürecinde gelmesini istiyordum, zaman bir türlü geçmiyordu, derse girdiğimiz zaman da zaman çabuk çabuk akıp gidiyordu. Nasıl olduğunu bilmiyordum. Daha istekli bir şekilde öğrendik. Daha istekli girince derse daha motive, daha pozitif bir şekilde katılıyoruz. Sizin sorduğunuz sorulara daha etkin bir şekilde cevap verdiğimiz için daha iyi anlamış oluyorduk. (Neslihan: Görüşme kaydı).

Deney Yapmaya Yönelik Görüşler

Toplanan veriler incelendiğinde deney yapmanın öğrenciler üzerinden çok fazla olumlu etkisi olduğu, öğrencilerin tamamının deney yapmaktan zevk aldığı gözlenmiştir. Bundan önceki derslerde ağırlıklı olarak düz anlatıma dayalı bir öğrenme yaşayan öğrencilerin, dersi öğretmenden dinlemektense yaparak yaşayarak öğrenmeyi tercih ettikleri, bu şekilde meydana gelen öğrenmelerin daha kalıcı ve anlamlı olduğu, deney yapmanın merak duygusunu artırdığı, deneyin heyecan etkisi yarattığı, deney yapmanın dersi dikkat çekici ve eğlenceli hale getirdiği bulgularına ulaşılmıştır. Aynı zamanda öğrenciler deney yaparken kendilerini bilim insanı gibi hissettiklerini vurgulamışlardır. Toplanan veriler şu şekildedir:

Ben yaptığımız deneyi yapmayı ve daha önce işlediğimiz dersleri karşılaştırdım. Düz anlatımda ders

işlerken sadece öğretmenimizin dediğini, kitaptaki resimleri inceleyebiliyor, kendimce anlamaya çalışıyordum. Fakat deney yapmadığımızda o konudan tam emin olamıyordum. Ama deney yapmaya başladığımız zaman o konuyu daha iyi anlıyor, aklımda olan, yapmak istediğim karışımlar akılda daha kalıcı oluyor. (Tuğba: Günlük verisi).

Deneyler yaptıkça dersler daha da kolaylaşıyor, derslerde sıkılırken deney yaparak daha iyi anlıyor, daha iyi kalıcılık sağlıyor ve sıkılmıyorum. Deney yaptıkça fen derslerini daha çok sevmeye başlıyorum. Neredeyse bütün derslerin fen olmasını istiyorum çünkü deney yapmak çok eğlenceli. Deney yaptıkça fen derslerinin bitmesini hiç istemiyorum. (Serap: Günlük verisi).

Bugün de ne yapacağımız hakkında git gide meraklanıyordum çünkü her şeyi deneyip karşılığında neler yapacağımızı görebiliyorduk. İkinci günümde birinci günümdeki yaptığım deneyler aklımda kaldığı için ikinci gün daha iyi anlayabiliyorum. Bugün de deneyde demir tozunu suyun içine toprakla atıp karıştırınca mıknatısın demir tozunu yaş iken de çektiğini yeni öğrendim. Yani bunları yaparken bir bilim adamı mucit gibi hissediyorum ve öğretmenimizin bize böyle deneyler yaptırması hoşuma gitmiyor değil. (Niğmet: Günlük verisi).

Öğrencilerin bu çalışma sürecine başlamadan önce deney malzemelerinin isimlerini ve nasıl kullanıldığını tam olarak bilmedikleri ve çalışmanın sonucunda malzemeleri tanıdıkları, nasıl kullandıklarını öğrendikleri görülmüştür. Öğrenciler bununla birlikte deney malzemelerini artık daha kolay kullanacaklarını da ifade etmişlerdir. Öğrenciler daha önce okulda bulunmayan araştırmacı tarafından temin edilen ayırma hunisi için ise, çok merak ettiklerini, yeni bir malzeme tanıyacakları için heyecanlandıklarını, aleti gördüklerinde de şaşırdıklarını ifade etmişlerdir. Bu araştırma sorusu için ulaşılan sonuçlar şu şekildedir:

Hocamız bize ayırma hunisi getirdi. Çok şaşırdım, ben daha farklı bir şey sanmıştım. Uzun bir kap ve aşağısında boru. Mesela bir şeyleri koyduk salladık. Ve vanayı açtığımızda hepsini tek başına bırakarak ayıran bir alet sanmıştım. Ama öyle değilmiş. Vanayı açıyoruz ve diğer maddeye gelene kadar akıyor. Geldiğinde kapatıyoruz ve ayırmış oluyor böylelikle. (Edibe: Günlük verisi).

Öğretmenimiz bizim için yeni bir alet getirip tanıttı ve tanıtırken bende çok heyecanlıydım çünkü öğretmenimizin bizim için yeni bir aleti tanıtması benim için çok önemliydi, bize bir şeyler tanıtması bana ve diğer arkadaşlarıma önem verdiği anlamına geliyor. Ve bunun gibi aletleri görünce gelecekte çıkarılacak bor ile yeni bir şeyler icat etmek yani bir bilim adamı olmayı, birde fen alanında çalışıp bunun gibi aletleri de görmeyi istiyorum. (Niğmet: Günlük verisi).

Siz bizden bir şey istediğiniz zaman, bir şey getirmemizi rica ettiğiniz zaman acaba ne diye tereddüte düşüyorduk, hangisini getirmem gerekiyor diye. Ama şimdi öyle bir şey yok, mesela hemen kullanabiliriz. Bir deney yapın dediğiniz zaman siz, biz kolayca alıp yapabiliriz. Kırılır mı düşer mi düşüncesine kapılmayız. (Neslihan: Görüşme kaydı).

Öğrencilerden yalnızca bir tanesinin deney yapma sürecinden korktuğunu günlük verisinde ifade ettiği tespit edilmiştir. Yasemin isimli bu öğrenci akademik başarısı oldukça düşük, çok sessiz, derslerde pasif bir öğrencidir. Gözlem verileri de incelendiğinde bu öğrencinin diğer öğrencilere kıyasla daha geri planda olduğu izlenmiş ve gözlem verilerinde rapor edilmiştir. Yasemin isimli öğrenciden başka bu sürecin olumsuz etkisinden herhangi bir öğrenci günlük verisinde veya görüşmede bahsetmemiştir. Ayşe ve Neslihan başlangıçta zorlandığını söylemiş fakat sürecin keyifli olduğunu dile getirmişlerdir. Öztuğ deney esnasında bir cam malzemenin kırılmasını olumsuzluk olarak ifade etmiş ama sürecin genel anlamda güzel olduğunu söylemiştir. Hemen hemen tüm öğrenciler deney yapmanın zor ya da olumsuz

olmadığını, aksine birçok faydası olduğunu görüşmede ifade etmişlerdir.

Grup Çalışmasına Yönelik Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme ve günlük verilerinden elde edilen bulgular ışığında, grup çalışmasının birliktelik sayesinde iş kolaylığı sağladığı, deney yapma esnasında zamandan tasarruf sağlandığı, öğrencilere yardımlaşma duygusunu aşıladığı görülmüştür. Grup çalışmasının eğlenceli olduğu, grup içi öğrencilerde sık sık bilgi paylaşımı yapıldığı ve grup çalışmasının anlamayı kolaylaştırdığı bulgularına da rastlanmıştır. Bazı öğrenciler ise yarı yapılandırılmış görüşme sorularında “Hata yaptığımızda arkadaşlarımız bizi uyardı, bizde doğruyu öğrendik.” gibi ifadelerle yer vermişlerdir. Grup çalışmasının herhangi bir olumsuz etkisine rastlanmadığı gibi aksine grup çalışmasında iş bölümü yapmanın birçok faydası olduğu incelenen verilerde görülmüştür. Görüşme soruları analiz edildiğinde grupla çalışırken iş bölümü yapmanın öğrenciler tarafından çok verimli olduğu kanaatine varılmıştır. Eğer iş bölümü yapılmıyorsa çalışmalar esnasında karmaşıklıkların yaşanacağı, birlik ve beraberlik olmayacağı ve bunun sonucunda çalışmalarda bütünlük sağlanamayacağı, herkesin birbirinden bağımsız olacağı öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. İş birliği yapıldığında etkinliklerin daha düzenli olduğu dile getirilmiştir. Öğrenciler iş bölümü yapıldığında iş kolaylığı sağlandığını söylemişlerdir. Eğer iş bölümü yapılmıyorsa etkinlikler esnasında zorlanacaklarını ve süre sıkıntısı yaşayacaklarını da söylemişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler şu şekildedir:

İkinci günde de arkadaşlarımla yüz yüze bir şeyler yapıp onlarla bilgi paylaşıp, bilgi alışverişi yapmak gerçekten çok güzeldi. Yani anlayacağımız deney yapmamız gerektiği durumlarda öğretmenin dediği yetersiz kalıyordu. Ama şimdi bu sorun çözüldü. Deney sayesinde gruptaki ve diğer gruptaki arkadaşlarımla yardımlaşıkça, grupta olan düzenim, tertibim ve ne zaman ne için görev dağılımı yapmam gerektiğini deneye borçluyum. (Tuğba: Günlük verisi).

Bireysel çalışsaydık bir sürü karışım vardı hocam ayırmak için teker teker yapsak yorulurduk ama grupça yapınca birisi bir iş yapardı ötekisi başka bir iş yapardı, deneyler yetişirdi. Ben kaynattım, Ayşe ile Çiğdem malzemeleri hazırladı, ben kaynattım, yorulunca değiştik. İş bölümün faydasını gördük. (Öztuğ: Görüşme kaydı).

Grup arkadaşlarım katılmasa, isteksiz olsa, sorun çıkartsalardı tabi ki bu benim için olumsuz olurdu ama arkadaşlarım öyle yapmadı onlarda son derece iyi katıldı. Beraberce, iş birliği içinde çalıştık çok da güzel verim aldık. İş bölümü yapmanın faydasını gördük. Mesela birimiz malzemeleri koyarken ötekimiz ısıtıyordu falan. Anlatımlarda da arkadaşlarımız bana yardım etti. Bireysel olsa zaman yetişmezdi çünkü o kadar deney yaptık ki. Süremizde kısıtlıydı zaten. Hem de beraberce sıkılmamış olduk. (Ayşe: Görüşme kaydı).

Tartışma

Yapılan araştırmada karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapıldığında dersin eğlenceli olduğu, sürecin daha hızlı geçtiği, öğrencilerin dersi sabırsızlıkla bekledikleri, derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı, fen bilimleri dersini sevmeye başladıkları bulgularına rastlanmıştır. Karamustafaoğlu (2000) deney tekniği ile öğrencilerin daha aktif olduğunu, öğrencilerin araştırma yapmaya ve öğrenmeye karşı ilgi ve isteklerinin artarak yaratıcı düşünmeye yöneldiğini belirtmiştir. Laboratuvar etkinlikleri; derse olan ilgiyi artırır, öğrenci

motivasyonunu yükseltir, derse aktif katılımı sağlar, öğrencilerin özgüvenini yükseltir, öğrenme isteğini artırır, öğrencilerin birbiri ile ve öğretmen ile etkileşimini artırır (Akgün, 2008; Kubat, 2015; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016). Bununla birlikte araştırmanın bu bulgusu Yavru ve Gürdal'ın (1998) öğrenciler, deneyi kendileri yaptıklarında kalıcı öğrenmeleri sağlanır, başarıları artar, öğrenciler deney yapmaktan keyif alır, yaparak yaşayarak öğrenmekten hoşlanır ve derse karşı ilgileri artar görüşü ile örtüşmektedir.

Karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapmanın herhangi olumsuz bir etkisinin olmadığı sadece deney malzemelerini kullanmayı öğrenme sürecinde biraz tereddütleri olduğu ve bazı akademik başarıları düşük öğrencilerin bu süreçte sorulan sorulara doğru cevap verememe korkusu olduğu bulgularına ulaşılmıştır. Bu bulguyu Fidan ve Erden'in (1986) fen bilimleri dersinde öğrenmenin kalıcı ve anlamlı olması için öğrencilerin aktif olduğu bir süreç öğrenciye sunulmalı, laboratuvar ortamlarının da etkin ve anlamlı olabilmesi için öğrencilerin yeterince ön bilgiye sahip olması ve öğrenmeye istekli olmaları önemlidir, görüşü desteklemektedir. Bununla birlikte elde edilen bu bulgu Aydın ve Karslı Baydere'nin (2019) okullarda deney malzemelerinin yetersiz olmasından dolayı laboratuvar etkinliklerine kısıtlı yer verilmesi, öğrencilerin deney malzemelerini kullanma konusunda zorluk yaşamasına sebep olabilir, görüşü ile paralellik gösterir. Bu araştırma ile ulaşılan bir bulguda deney yapma etkinlikleri esnasında deney malzemelerinde meydana gelebilecek bir hasarın öğrenci motivasyonunu düşürmesidir. Şayet öğrenci etkinliğini yaparken deney malzemesi kırılırsa, bozulursa deney yapmaya karşı olumsuz tutum geliştirebilir.

Bu çalışmada, karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapmanın öğrenmeyi kolaylaştırdığı, yaparak yaşayarak öğrenmenin bilgiyi daha kalıcı ve anlamlı hale getirdiği, bulgularına ulaşılmıştır. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin düz anlatımda anlamakta güçlük çektikleri konuları deneyler ile yaparak, yaşayarak öğrenmelerinin sağlanması önerilmektedir (Çallica, Erol, Sezgin ve Kavcar, 2000; Gürdal, 1991, 1997; Güzel, 2000; Kurt, 2003; Yeşilyurt, 2003). Elde edilen bulgu Güven ve Gürdal'ın (2002) öğrenciler sadece duydukları kavramları, bilgileri çabukça unuttur fakat kendilerinin yaptıkları etkinlikleri iyi kavrar ve kolaylıkla unutmazlar, görüşü ile örtüşmektedir.

Bu çalışmada derste deney yapıldığında dersin daha heyecanlı ve dikkat çekici olduğu, deney yaparken kendilerini bilim insanı gibi hissettikleri bulguları elde edilmiştir. Öğrencilerin sık sık sorular sordukları, günlük hayattan örnekler verdikleri, öğretmenlerinin verdiği etkinliklerden başka çok çeşitli deneyler yaptığı, merak ettikleri hemen hemen birçok deneyi denedikleri ve bunun sonucunda bazı sonuçlara ulaştıkları ve deneylerde ulaştıkları sonuçları öğretmenlerine yorumladıkları görülmüştür. Bu bulgu Yazıcı ve Kurt'un (2018) öğrenmelerini laboratuvarında deneyler yaparak meydana getiren öğrenciler daha kalıcı bilgiler elde eder, eleştirel ve bilimsel düşünme becerisi kazanır, kendini bilim insanı gibi hisseder bulgusu ile paralellik göstermektedir. Adalı (2005) fen bilimleri dersinde öğrencilerin günlük hayatta bilimsel düşünceleri ve fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar geliştirmeleri için öğrencilerin aktif olduğu, bilgiyi ezberlemekten uzak, araştırmaya sorgulamaya yönelik sınıf ortamlarının olması gerektiğini söylemektedir.

Karışımları ayırma teknikleri konusunda grup deneyleri yapmanın, öğrencilere iş kolaylığı ve zamandan tasarruf sağladığı, öğrenciler arası bilgi paylaşımı olduğu için anlamayı kolaylaştırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Ulaşılan bu bulgu Çepni'nin (2015) öğrenciler grup

deneyleri yaparken birbirleri ile dayanışma içindedir, bireysel deneyler kadar etkili olmasa da fen öğretiminde kullanılan etkili bir yöntemdir ifadesi ile benzerlik gösterir. Elde edilen bu bulgu Aydın ve Karşlı Baydere'nin (2019) grup çalışmalarında anlaşmazlık olacağı ve süre sıkıntısı yaşanacağı bulguları ile farklılık göstermektedir.

Yapılan bu araştırmada fen bilimleri dersi, karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapıldığında öğrencilerin deney malzemelerini daha yakından tanıdıkları, deney malzemelerini bu çalışmayı yaptıktan sonra daha kolay kullanabilecekleri, daha önce hiç görmedikleri deney malzemesini tanıırken çok heyecanlandıkları bulgularına ulaşılmıştır. Bu bulgu, Yazıcı ve Kurt'un (2018), laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deney malzemelerini, araç-gereçleri yakından tanımasına, malzemelerin kullanımı hakkında bilgi sahibi olmasına olanak sağlar düşüncesi ile paralellik gösterir.

Bu çalışmada en dikkat çeken bulgulardan bir tanesi öğrencilerin okulda var olan malzemeleri tanıırken, adlarını ve kullanımlarını öğrenirken daha az meraklı oldukları, okulda bulunan malzemelerin öğrencilere sıradan gelmiş olmasıdır. Fakat araştırmacı tarafından temin edilen ayırma hunisini tanıyacakları için çok heyecanlandıklarını, günler öncesinden onu hayal ettiklerini, yeni bir malzeme tanıyacakları için çok mutlu olduklarını, gördüklerinde kendilerini bilim insanı gibi hissettiklerini günlük verilerinde dile getirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Gerçekleştirilen çalışma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde fen bilimleri dersi, karışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapıldığında dersin daha eğlenceli ve akıcı olduğu anlaşılmıştır. Deney yapmanın derse karşı ilgi ve motivasyonu artırdığı, öğrencilerin dersi sabırsızlıkla beklediği sonucuna ulaşılmıştır. Buradan yola çıkarak fen bilimleri dersi deneylerle işlendiğinde ders öğrenciler için sıkıcı, zor bir ders olmaktan çıkıp aksine öğrencilerin heyecanla geldiği, sabırsızlıkla beklediği bir ders olacaktır.

Çalışma sonucunda ulaşılan bir sonuçta, öğrencilerin deney yapmaya karşı negatif bir bakış açılarının bulunmamasıdır. Ancak akademik başarısı düşük olan öğrenciler deney yaparken biraz daha çekingen davranmışlardır. Bunun sebebi de sorulan sorulara tam cevap verememe korkusudur. Buna ek olarak deney malzemelerini kullanmayı öğrenme aşamasında öğrencilerin zorluklar yaşayabileceği sonucuna rastlanmıştır. Deney malzemesinde meydana gelecek bir hasarın öğrencinin deney yapmaktan korkmasına sebep olabileceği sonucuna da ulaşılmıştır.

Karıışımları ayırma teknikleri konusunda deney yapıldığında fen bilimleri dersinin öğrenilmesinin kolaylaştığı, yaparak ve yaşayarak öğrenmenin bilgiyi daha kalıcı ve anlamlı hale getirdiği ve buna bağlı olarak öğrenci başarısını artıran bir ders olacağı anlaşılmaktadır. Deney yapmanın dersi daha heyecanlı ve dikkat çekici yaptığı sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırma devam ederken öğrencilerin çok çeşitli deneyler ürettikleri, sürekli merak ettikleri etkinlikleri yaptıkları görülmüştür. Deney yapan öğrencilerin araştırma, sorgulama ve merak duygusu gelişmiş öğrenciler olacağı, buna bağlı olarak öğrencilerin ilerleyen yıllarda iyi birer araştırmacılar olacakları sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgular ışığında deney yapılırken grup çalışması yapmanın iş kolaylığı sağladığı anlaşılmaktadır. Aynı zaman da grup çalışması yapıldığında zamandan tasarruf sağlandığı ve

arkadaşlar arası bilgi alış-verişi yapılarak öğrenmenin kolaylaştığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Karışimleri ayırma teknikleri konusunda deney yapıldığında öğrencilerin malzemeleri daha yakından tanıdıkları ve bu etkinlikten sonra malzemelerini daha kolay kullanacakları sonuçları çıkarılmıştır. Yeni bir deney malzemesi ile tanışmanın öğrenci için çok heyecan verici olduğu görülmüştür. Tüm bulgular derinlemesine incelendiğinde fen bilimleri dersinin deneyler eşliğinde işlenmesi sonucunda öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin artmasına katkı sağladığı görülmüştür.

Fen bilimleri dersinde deney etkinliklerine daha fazla zaman ayrılması için öğretmenlerin teşvik edilmesi uygun olacaktır. Bu teşvik Milli Eğitim Bakanlığı tarafında doğrudan sağlanabileceği gibi öğretmen yetiştirme programlarında düzenlemeye gidilerek dolaylı yöntemlerle de sağlanabilir. Örneğin, fen öğretmeni yetiştirme programlarında laboratuvarlar çalışmalarına daha fazla yer verilmesi geleceğin öğretmenlerinin deneylere aşinalığını ve deney yapma konusundaki özgüvenlerini artıracığından konuya fayda sağlayabilir. Literatürde fen bilimleri dersinde deney etkinliklerinin fazla zaman aldığı, ders saatlerinin yetersiz olduğu yönünde ifadeler yer almaktadır (Doğru, 2000). Fen bilimleri dersinde uygulama yapılması için laboratuvar dersleri ayrı bir ders olarak okutulmalı, etkinlikler önceden planlanmalıdır (Geçer, 2005). Zaman sıkıntısının önüne geçmek için anlatım yapılırken sık sık materyallerden yararlanılıp, günlük hayattan örnekler verilerek ve basit deneyler yapılarak ders daha ilgi çekici ve eğlenceli duruma getirilebilir.

Deneylerin etkin bir şekilde yapılabilmesi için yapılması gereken işlemlerin öğrenciye ders başında hatırlatılması ve öğretmenin yol gösterici olması uygun olacaktır. Deney yapılırken öğrencilerin rahat olabilecekleri ortamlar öğretmenler tarafından hazırlanabilir. Öğrencinin deney yapmayı bir zorunluluk olarak değil, öğrenmesini kolaylaştıran, keyif aldığı bir etkinlik olarak görmesi, sorulabilecek sorulardan korkmaması sağlanabilir. Bunun için öğrencilere hazırlanan plan doğrultusunda yaptırılacak olan deneylerle birlikte, öğrencinin kendi istediği, düşünüp ürettiği, yaparken keyif aldığı serbest deney etkinliklerine yer verilebilir. Öğrenciler bu deneyleri yaparken gerekli güvenlik önlemleri alınarak öğrenciler özgür bırakılabilir.

Deney etkinliklerinin daha anlaşılır olması ve kolay yapılabilmesi için laboratuvar araç-gereçleri hakkında öğrencilere dönem başında ön bilgiler verilip, malzemelerin tanıtılması uygun olacaktır. Öğrencilerin deney düzeneği kurma ve deney malzemelerine aşına olmalarını sağladığı için açık uçlu deneyler yapmadan önce kapalı uçlu deneyler yapmaları faydalı olabilir. Öğrencilere deney yapılırken kullanılacak yöntemler hakkında da detaylı bilgiler verilebilir.

Laboratuvarda deney yaparken tüm güvenlik önlemleri alınıp, olası bir kazaya karşı tedbirli olunması gerekmektedir. Buna ek olarak deney malzemelerinde meydana gelebilecek hasarlar hakkında bilgilendirme yapılabilir, öğrencilerin karşılaşabilecekleri talihsiz bir olayda deney yapmaya karşı olumsuz tutum geliştirmelerinin önüne geçilebilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Dolayısıyla çalışmanın tüm aşamaları iki yazar tarafından beraber ve eşit oranda katkı verilerek hazırlanmıştır.

Çatışma Beyanı

Yazarlar potansiyel bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynakça

- Adalı, B. (2005). *İlköğretim 5.sınıf fen bilimleri dersinde "virüsler –bakteriler- mantarlar –protistler" konularının öğreniminde örnek olaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Akgün, S. (2008). *Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımının öğrencilerin başarılarına disiplinler arası etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Aydın, E. ve Karşlı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.
- Blosser, P. E. (1983). What research says the role of the laboratory in science teaching. *School Science and Mathematics*, 83(2), 165-169.
- Bostan Sarioğlan, A. (2015). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 333-340.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*, (2. Edition). USA: Sage Publications.
- Çağlar, A. (1989). İlkokulların ilk üç sınıfında fen eğitimi. *Yaşadıkça Eğitim*, 9, 26-33.
- Çallica, H., Erol, M., Sezgin, G. ve Kavcar, N. (2000, 6-8 Eylül). *İlköğretim kurumlarında laboratuvar kullanımına ilişkin bir çalışma*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Çepni, S. (2015). *Fen ve teknoloji eğitimi*, (12.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Ayvacı, H.Ş. (2006). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji eğitimi. S. Çepni (Editör). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji eğitimi*, içinde (s.158-188). Ankara: Pegem Akademi.
- Doğru, M. (2000). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76, 543-547.
- Duru, K. ve Gürdal, A. (2002, 16-18 Eylül). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde kavram haritasıyla ve gruplara kavram haritası çizdirilerek öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Elliot, J. (1991). *Action research for educational change*. Buckingham: Open University Press.
- Erdem, E. ve Demirel Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.

- Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E. ve Öngel Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor kitapevi.
- Fadzil, H. M. ve Saat, R. M. (2017). Exploring students' acquisition of manipulative skills during science practical work. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4591-4607.
- Fidan, N. ve Erden, M. (1986). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Geçer, K. (2005). *Fen bilgisi dersleri laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan bazı güçlükler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Van.
- Gezer, K. ve Köse, S. (1999). Fen bilgisi öğretim ve eğitiminin durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 160-164.
- Güler, A., Halıçioğlu, M.B. ve Taşgın, S. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gürdal, A. (1991). İlkokul fen eğitiminde laboratuvar ve araç kullanımı. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 145-155.
- Gürdal, A. (1997). Fen öğretiminde laboratuvar etkinliğinin başarıya etkisi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 55, 14-16.
- Güven, İ. ve Gürdal, A. (2002, 16-18 Eylül). *Ortaöğretim fizik derslerinde deneylerin öğrenme üzerindeki etkileri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Güzel, H. (2000, 6-8 Eylül). İlköğretim okullarındaki I ve II kademedeki fen bilgisi derslerinde laboratuvar etkinlikleri ve araç kullanımı düzeyi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Hofstein, A. ve Kind, P. (2012). Learning in and from science laboratories. B. Fraser, K. Tobin ve K. McRobbie (Editörler.), *Second handbook of research in science teaching*, içinde (s.189-208). Dordrecht: Springer.
- Johnson, A. P. (2005). *A short guide to action research*. USA: Pearson Publishing.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Karamustafaoğlu, O. (2000, 26-29 Eylül). *Fizik öğretiminde laboratuvar uygulamalarının yürütülmesinde karşılaşılan güçlükler*. 19. Fizik Kongresi'nde sunuldu, Elazığ.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2010). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kocakulah, A. ve Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28.
- Koç, B. ve Bayraktar, Ş. (2013). Sınıf öğretmenlerinin 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi deneylerine yönelik görüşleri ve uygulamaları. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 129-152.
- Kubat, U. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvarı kullanımını ve deneylerin yapılaş şeklinin değerlendirilmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(17), 314-321.
- Kurt, T. (2003). *Fen bilgisi dersinde uygulamaların yeri ve önemi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

7. Sınıf Öğrencilerine Karışımları Ayırma Teknikleri Konusunda Kapalı Uçlu Deneylerin Uygulanması

- MEB (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimler dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Thousand oaks. Ca: Sage Publications.
- Sarı, M. (2011, 27-29 Nisan). *İlköğretim fen ve teknoloji derslerinin öğretiminde laboratuvarın yeri ve basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi*. II. International Conference on New Trends in Education and Their Implications kongresinde sunuldu, Antalya.
- Şen, Ş., Yılmaz, A. ve Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Elementary Education Online*, 15(2), 443-468.
- Taşlıdere, E. ve Korur, F. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumları: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 295-318.
- Temiz, B. K. ve Kanlı, U. (2005). Üniversite I. sınıf öğrencilerinin temel fizik laboratuvar araçlarını tanıma bilgileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 168, 188-201.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Yaşar, Ş., Ayaz, A., Kaptan, F. ve Gücüm, B. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Yavru, Ö. ve Gürdal, A. (1998). İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 327-338.
- Yavuz, S. ve Akçay, M. (2017). Bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin ders başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 39-48.
- Yazıcı, M. ve Kurt, A. (2018). Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295-320.
- Yeşilyurt, M. (2003). *Yükseköğretim temel fizik laboratuvar uygulamalarında bütünleştirici yaklaşım*. Yayımlanmış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.