

KİMYA LABORATUARININ ETKİLİLİĞİNİN AKSİYON ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMIYLA GELİŞTİRİLMESİ

Seher TEKİN

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Amasya.

Özet

Temel kimya laboratuvarı, Eğitim Fakülteleri'ndeki fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin alması gereken kimya dersinin bir parçasıdır. Kimya laboratuvarı öğrencilerin bazı laboratuvar etkinlikleri yaparak çeşitli fen kavramlarını ve işlemlerini öğrenebildikleri yerdir. Fakat öğrencilerin kimya laboratuvarından her zaman yeterince yararlanamadığı bilinmektedir. Bu çalışmada kimya laboratuvarında etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak için yapılabilecekler araştırılmıştır. Çalışmanın örnekleme, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören 44 öğrencidir. Çalışmada aksiyon araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma verileri tam katılımlı gözlem, Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) formları ve sınıf tartışması ile toplanmıştır. TGA stratejisinin kimya laboratuvarındaki öğrenme ürünlerini geliştirmede yararlı bir strateji olduğu ve deneylerin anlaşılmasına katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Aksiyon araştırması, kimya laboratuvarı, Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) stratejisi, kükürdün molekül kütlesi.

DEVELOPMENT OF CHEMISTRY LABORATORY'S EFFECTIVENESS THROUGH ACTION RESEARCH APPROACH

Abstract

Chemistry laboratory is a part of chemistry course that science students must take it in faculties of education. Chemistry laboratory is a place that students can learn some chemical concepts and procedures by doing some laboratory activities. But it is known that students don't benefit from chemistry laboratory always adequately. In this study, to create an effective learning environment in chemistry laboratory, what to be done was investigated. The subject of study consists of 44 students from Science Teacher Education Program in Fatih Faculty of Education-University of Black Sea. In study, an action research approach was used. The data were obtained from observation, POE form and class discussion. The findings showed that the use of POE instructional activities is useful for enhancing students' learning outcomes in chemistry laboratories.

Keywords: Action research, chemical laboratory, POE strategy, Sulfur's molecule weight.

1. Giriş

Temel kimya dersi, kimya öğretmenliği ve ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği öğretim programlarında başta gelen derslerdendir ve laboratuvarsız bir kimya dersi düşünülemez. Öğretmen eğitimi programlarında yer alan laboratuvar çalışmalarının çok çeşitli amaçları vardır. Bu amaçlar arasında; kimya dersinde öğrenilen kavram, ilke,

teori, kanun, vb. laboratuvar ortamında doğrulamak, laboratuvar araç-gereçlerini tanıtmak, laboratuvar araç-gereçlerini kullanma becerisi kazandırmak, deney düzeneği kurma becerisi kazandırmak sayılabilir. Kısaca söylemek gerekirse laboratuvarın amacı, öğretmen adaylarına göreve başladıklarında laboratuvar ortamından en iyi şekilde yararlanma ve laboratuvar ortamında öğretim yapabilme becerisi kazandırmaktır (1, 2, 3). Öğretmen adaylarının bu becerileri kazanmalarını sağlamak için, temel kimya laboratuvar uygulamaları derslerinde tek tek veya 2-4 kişilik gruplar halinde belirlenen deneyler yaptırılır (2).

Klasik anlamda laboratuvar uygulaması: (a) deneye hazırlık sorularının sorulduğu yazılı veya sözlü bir kısa sınav (quiz), (b) deneyin yapılması ve (c) elde edilen verilerin kaydedilerek sonuçların rapor haline getirilmesi sürecini ifade eder. Bu süreçte hazırlık soruları, öğrencilerin konuyla ilgili teorik bilgilerini ve deneyde yapacakları işlemlerle ilgili bilgilerini belirlemek için sorulur. Deneyin yapılması aşamasında, öğretim elemanı gruplara gerekli malzemeleri ve kimyasal maddeleri verir ve güvenlikle ilgili açıklamalar yapar. Eğer ilk defa kullanılacak bir cihaz ya da alet varsa, önce kullanım şekli ve kullanım sırasında uyulacak kurallar açıklanır, sonra nasıl kullanılacağı gösterilir. Deney grupları deneylerini yaparlar, varsa ölçümlerini alırlar, hesaplamaları yapıp sonucu öğretim elemanına göstererek deneyin kabul edilip edilmediğini öğrenirler. Daha sonra da raporunu hazırlayıp, öğretim elemanına teslim ederler. Bu süreç klasik olarak ispata dayalı laboratuvar yaklaşımını yansıtır ve temel kimya laboratuvarlarında sıklıkla kullanılır (2). Bu laboratuvar yaklaşımı son derece açık ve net bir deney yapma sürecini yansıtır. Fakat, öğrenciler bir kanunu veya ilkeyi laboratuvar ortamında doğrularken bile çoğu defa ne yaptıklarının farkına varamamaktadırlar (4). Bu bağlamda laboratuvar çalışmaları öğrencilere beceri kazandırabilse de, kavram ve ilkeleri öğrenmelerine her zaman yeterli katkıyı sağlayamamaktadır (5, 6, 7). Öğrenciler, laboratuvar çalışmada kitabında yer alan işlemleri arka arkaya aynen yaparlarken, “Niçin bu işlemleri yapıyoruz?” diye yeterince düşünmemektedirler. Oysa günümüzün öğrenme teorileri, öğrenen bireylerin derse aktif katılımı olması gerektiğini savunurken, bu katılımın sadece bedensel değil aynı zamanda zihinsel olmasını da öngörmektedir (8). Çünkü öğrenen bireylerin somut deneyimlerden, yaşantılardan soyut anlamlar çıkarmasını sağlayan süreç, dış dünyadan iç dünyaya yani zihne doğrudur (9). Bu sebeple laboratuvar ortamında öğrenmenin etkililiğini arttırmak için, öğrencilerin zihinlerini de aktifleştirmek gerekir.

Laboratuvar ortamında öğrencilerin zihinlerini etkin hale getirmenin yollarından biri, öğrencilerin yaptıkları deneydeki işlemleri ve elde ettikleri sonuçları daha fazla düşünmelerini sağlayacak yöntemler kullanmaktır. Bu bağlamda öğrencilerin derse daha fazla katılmasını gerektiren bir öğretim stratejisi olan “tahmin-gözlem-açıklama (TGA)” (Prediction-Observation-Explanation, POE) stratejisinden yararlanılabilir. TGA, hem kavramların anlaşılma düzeyini tespit etmede, hem de kavram öğretiminde kullanılan bir öğretim stratejisi olarak bilinmektedir (10, 11, 12, 13). TGA, derslerde sunulan fen kavramlarını ve olayların nedenlerini daha fazla düşünmeyi sağlamanın yanı sıra laboratuvar çalışmalarının etkililiğini de arttırabilmektedir. Bu strateji 3 aşamalı olarak uygulanır: (a) tahmin (sebebiyle birlikte) (b) gözlem (c) açıklama. Öncelikle öğrencilere araştırılacak bir konu, olay ya da soru sunulur. İlk aşamada öğrencilerden, araştırılacak olayın sonuçlarını nedenleriyle beraber tahmin etmeleri istenir. İkinci aşamada öğrenciler araştırılan olayı gözlemlerler ve gerçekte neler olduğunu kendi cümleleriyle yazarlar. Son aşamada öğrenciler, başlangıçtaki tahminleriyle gözlemlerini

karşılaştırırlar. Tahminleriyle gözlemleri arasında çelişkili bir durum varsa bunun sebebini sınıfça tartışır ve ortak bir sonuca ulaşırlar. TGA'nın en önemli yararlarından biri, öğrencilerin olayların sebeplerini açıklamak için olaya aktif katılımlarını sağlamasıdır. Bu sayede öğrenciler kitaptaki bilgileri düşünmeden tekrar etmek yerine, olaylara kendi kendilerine açıklama getirmiş olurlar. Kağıt üzerindeki problem durumlarıyla gerçekten karşılaşırlar. Olaylara teorik olarak getirilen yorum ve açıklamaları deneme fırsatı bulurlar (10).

TGA, sınıftaki gösteri deneylerini ve laboratuvar çalışmalarını daha etkili hale getirebilecek bir potansiyele sahiptir. Çünkü "Neden?", "Niçin?" gibi sorular bütün sınıfa yöneltildiğinde pek çok öğrenci cevap bulma sorumluluğunu üzerine almayabilir. Oysa TGA stratejisinde yazılı bir tahmin yapma ve sebebini açıklama zorunluluğu vardır ve öğrenci ister istemez zihinsel olarak derse katılmak zorunda kalır. Palmer (1995); TGA stratejisinin kavramsal öğrenmeyi sağlayan yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretim stratejileri arasında sayılabileceğini ifade etmiştir (11). Deneyler TGA'ya göre yapıldığında, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri gelişebilir ve grup içinde pasif kalıp yapılan deneyi sadece seyreden öğrenciler daha dikkatli ve ilgili olmaya başlar. Çünkü gözlemlerini yazmaları ve deneyin sonuçlarını tahminleriyle karşılaştırmaları gerekir.

TGA stratejisinin yukarıdaki kısımda ifade edilen öğretimsel yararları göz önüne alındığında, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bu stratejiyi tanımalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü fen ve teknoloji öğretmenleri için; fen kavramlarının öğretiminde deneylerden yararlanabilme, laboratuvar ortamında öğretim yapabilme, öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı etkinlikler planlayabilme becerileri çok önemli olan öğretmenlik yeterlikleridir. Öğretmen adaylarının bu becerileri kazanabilmeleri için, öğrencilikleri sırasında ilgili konularda örnekler görmeleri çok yararlıdır. Öğretmenlerin bir konu ya da kavramı öğretirken oluşturduğu öğrenme ortamı, kullandığı öğretim materyalleri vb. öğrencilere bilgiye ulaşma ve olayları yorumlama yollarını görmeleri açısından model oluşturur. Özbay (2000)'in aktardığına göre Miller ve Dollard; sosyal öğrenmenin önemli bir boyutunu *gözlem yapmanın* oluşturduğunu ifade etmişlerdir (14). Başkalarının davranışlarını gözlemlemek ve taklit etmek, yeni davranışların öğrenilmesinde deneme-yanılma yoluyla öğrenme sürecinden çok daha hızlı ve etkili olabilmektedir. Bu bağlamda Bandura, taklit etme yerine **gözlem ve model alma kavramlarını** kullanarak sosyal öğrenme kuramına katkı sağlamıştır (14). Kimya laboratuvarında ilk defa kullanılacak bir alet veya cihazın kullanımının öğretiminde genellikle gözlemleyerek öğrenme süreci aktiftir. Örneğin elektronik terazi ile tartım yapma öğretilirken öğretim elemanı öncelikle cihazı tanıtır, kullanım ilkelerini ve dikkat edilecek noktaları ifade eder ve daha sonra da kullanımını gösterir. Öğrenen bireyler (öğrenciler), modelin (öğretim elemanı) davranışlarını gözlemleyerek terazinin kullanımını daha kolay ve hızlı öğrenirler.

Gözlemleyerek öğrenme ve model alma sürecine öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği nitelikleri kazanmaları açısından bakıldığında, TGA stratejisinin temel kimya laboratuvarında ya da başka bir derste kullanılmasının yararlı olabileceği görülmektedir. Bu sayede öğretmen adayları, TGA stratejisini tanımış ve kullanımını gözlemlemiş olacaklardır.

2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel kimya laboratuvar uygulamaları dersinde kazanmaları hedeflenen bilgi ve becerileri kazanma düzeylerini arttırmak için daha etkili bir öğrenme ortamının nasıl oluşturulabileceğini araştırmak ve bu süreçte TGA stratejisinin etkili olup olmadığını belirlemektir.

3. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada aksiyon araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımın seçilmesindeki temel gerekçe, bir öğretmenin sınıfındaki öğretimin kalitesini arttırmayı hedefleyen bir felsefesinin olmasıdır (15). Öğretimin kalitesini arttırmak ve öğrencilerde daha anlamlı öğrenme ürünleri meydana getirmek, günümüzde önde gelen eğitimsel hedeflerdendir. Bunun sağlanmasında öğretmenlere oldukça fazla görevler düşmektedir. Hizmet öncesi ve hizmet-içi eğitim programları, öğretmenlere temel bilgi ve becerileri kazandırmanın yanı sıra araştırmacı bir anlayış da kazandırmayı amaçlamaktadır (16). “Action Research” yani aksiyon araştırması olarak literatüre geçen bu araştırma yöntemi, “Araştırmacı Öğretmen Modeli” olarak öğretmen eğitimi programlarına ve eğitim araştırmalarına yansımıştır (17). Pratikte aksiyon araştırması, bir öğretmenin şahsi olarak öğretimini geliştirmek için eğitimle ilgili yaptığı uygulamalarını, öğretimini, vb. yargıladığı bir araştırmadır (18). Bir okulda aksiyon araştırmasının kullanımında esas amaç, öğretim uygulamalarını geliştirmek olduğu için, bunun başarılması ancak öğretmenin davranış ve tutumlarının değişmesiyle olabilir. Bu sayede, öğretmen kendi sınıf gerçeklerinden hareketle çözüm üretebilir ve kendi çözüm yolunu uygulayıp, problemini büyümeden yerinde çözebilir. Her öğretmen kendi sınıfında öğrenme problemlerini araştırıp çözüm yolları bulabilse, eğitim sisteminin sorunları belki de bu kadar çok olmayacaktır. Aksiyon araştırması temel olarak araştırmacının gözlemlerine ve davranışsal verilerine dayanır. Bu araştırma metodolojisiyle ulaşılan sonuçlar genellenmez, fakat araştırmanın yürütüldüğü ortama benzeyen durumlara genellenebilir (15, 17, 19).

Bu çalışmada planlanan aksiyon araştırmasında, tam katılımlı gözlem yapılmış; araştırmacı, laboratuvar deneyleri yapılırken meydana gelen olayları not etmiştir (15). Bu notlar, çalışmanın veri kaynaklarından birini oluşturmuştur. Öğrencilerin doldurdukları TGA formları ve örneklemedeki öğrencilerin, uygulamanın etkililiği ile ilgili görüşleri çalışmanın diğer verilerini oluşturmuştur.

3.1. Örneklem

Araştırma, 2003-2004 öğretim yılı birinci döneminde temel kimya laboratuvar uygulamaları dersini alan, 44 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar ortamı 44 kişinin bir arada çalışmasına uygun olmadığı için sınıf iki kısma bölünmüş, deneyler 22 öğrenciyle 45 dakikalık 1 ders saatinde yapılmıştır.

3.2. Çalışmada Yürütülen Aksiyon Araştırmasının Tanımlanması

Bir aksiyon araştırması 8 aşamada yürütülebilir: Problemin tanımlanması, problemin meslektaşlarla tartışılması ve araştırma sorularının netleştirilmesi, problemin çözümüne yönelik literatür taraması yapılması, belirlenen problemlerin araştırma problemine dönüştürülmesi, araştırma sürecinin işleyişine karar verilmesi, ölçme ve değerlendirme sürecine karar verilmesi, olası çözüm yollarının uygulanması, elde edilen verilerin yorumlanması (17). Bu aşamalar çerçevesinde planlanan çalışmada yapılanlar, aşağıda sunulmuştur:

Çalışma probleminin belirlenmesinde; temel kimya laboratuvar uygulamaları dersinde ortaya çıkan sorunlar temel alınmıştır. Temel kimya laboratuvar uygulamaları dersi, öğretim yılının ilk döneminde dönerli sistemle yapılmıştır. (Dönerli sistemde programda yer alan bütün deneyler aynı anda yapılır ve gruplar bir sonraki hafta sıradaki deney masasına geçerek deneylerini tamamlarlar.) Öğrenciler 3-4 kişilik gruplar halinde çalışmıştır. Bütün deneyler aynı anda yapıldığı için, her grupla aynı anda ilgilenmek zor olmuştur. Her grup aynı deneyi yapmadığı için, ulaşılan deney sonuçları sınıfta tartışılmamış, gruplar çoğunlukla bir önceki grubun bulgularından etkilenmişlerdir. Öğrencilerin derse ilgileri azalmış, disiplin sorunları yaşanmaya başlamıştır. Yapılan sözlü uyarılar sonucu sınıf disiplini sağlansa da öğrencilerin çoğu yaptığı deneyin hedeflerini net olarak anlayamamıştır. Dönem bittiğinde bu sistemle deney yapmanın verimsiz olduğu görülmüştür.

Laboratuvar ortamında yaşanan bu sorunlar, diğer öğretim elemanlarıyla paylaşılmış; onların da konuyla ilgili görüşleri alınmıştır. Daha sonra, konuyla ilgili bilimsel yayınlara ulaşılmaya çalışılmış; problemin çözümüne katkısı olabilecek çözüm yolları araştırılmıştır. Böylece araştırma problemleri netleştirilmiştir. Bu problemler: 1) Deneylerin dönerli sistemle yapılması, 2) Madde ve malzeme eksikliği, 3) Deneylerin daha çok ispata dayalı olarak yürütülmesi ve anlama düzeyinin yeterince araştırılmamasıdır.

Yaşanan problemlerin çözümünde etkili olabilecek değişkenler belirlenerek çalışmaya devam edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yaptıkları deneylerin kuramsal boyutlarını daha iyi anlamalarını sağlayıcı düzenlemeler yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. TGA stratejisinin laboratuvarda kullanılabileceğine karar verilmiştir. Donma noktası alçalması yoluyla molekül kütlesi tayini deneyi TGA stratejisine göre yeniden düzenlenmiştir.

Daha sonraki aşamada, çalışmada nitel veriler toplaması uygun görülmüştür. Katılımcı gözlemci notları, TGA formları ve sınıf tartışması notları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Uygulamanın etkililiğiyle ilgili öğrenci görüşleri alınmıştır.

Yedinci aşamada, problemlerin olası çözüm yolları uygulanmıştır. Her bir problemin çözümü için yapılanlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Deneylerin dönerli sistemle yapılması: Öğrencilerin yaptıkları deneyi daha iyi anlamalarını sağlamak için dönerli sistem uygulamadan kaldırılarak, bütün grupların aynı deneyi yapması sağlanmıştır. Deney sonunda gruplar, elde ettikleri sonuçları açıklamışlar ve üzerinde tartışmışlardır.
2. Kimyasal madde ve malzeme eksikliği: Eldeki mevcut malzeme ve madde durumuna göre yapılacak deneyler seçilmiştir. Deneylerde kullanılacak kimyasal madde ve malzemelerin eksik olmamasına özen gösterilmiştir.

3. Deneilerin ispata dayalı olması ve yapılan deneylerin yeterince anlaşılabilmesi: İspata dayalı deneylerde yapılacak işlemler ve ulaşılabilecek sonuçlar bellidir. Ancak bazı öğrenciler deneydeki işlemleri yaparken “ne yaptıklarını ve niçin yaptıklarını” yeterince düşünmemektedirler. Böyle olduğunda da deneylerin anlaşılması sınırlı kalmaktadır. Bu durumu aşmak için deney sonuçları tartışılmış ve sınıfta yorumlanmıştır. Donma noktası alçalması yoluyla molekül kütlesi tayini deneyi Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) stratejisine göre düzenlenmiştir.

Çalışmanın son aşamasında elde edilen bulgular analiz edilerek yorumlanmıştır. Öğrencilerin TGA formları incelenerek, verilen cevaplar sınıflandırılmıştır. Buna ilave olarak araştırmacı; öğrencilerin dersteki davranışlarını gözlemlemiş, yürütülen yeni uygulamalarla ilgili öğrenci görüşlerini almıştır. Araştırmacının gözlemleri, deneyimleri, öğrenci görüşleri, TGA etkinliğinden elde edilen bulgular bir araya getirilmiş; bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanmış ve yapılan öğretimin istenen hedeflerine ulaşma düzeyi hakkında yargılara ulaşılmıştır.

4. Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada, önceki kısımda açıklanan araştırma süreci takip edilmiş ve temel kimya laboratuvar uygulamaları dersi, alınan önlemler çerçevesinde yürütülmüştür. Deneylerin anlaşılma düzeyini arttırmak için bütün grupların aynı deneyi yapması sağlanmıştır. Bu sayede laboratuvar ortamında ortak bir çalışma ve tartışma ortamı oluşmuş, deneylerde elde edilen sonuçlar sınıfta tartışılabilmiştir. Öğrenciler arasındaki iletişim gelişmiş ve öğrenciler birbirlerinden de öğrenmeye başlamıştır. Öğrenciler arasında öğrenmeyi hedefleyen iletişimin artması, yapılan düzenlemenin yerinde olduğunu ve laboratuvarın sosyal öğrenme ortamı olma özelliğini desteklemiştir. Yapılan deneylerde kimyasal madde ve malzeme eksikliği olmaması, grupların karmaşa içinde malzeme ve madde arama sorununu ortadan kaldırmıştır. Lazarowitz vd. (1994) de çalışmasında, laboratuvarların etkili olmasının önündeki en büyük engellerden birinin madde ve malzeme eksikliği olduğunu ifade etmiştir (1). Çalışmada bu eksikliğin giderilmesi, öğrencilerin deneylerden daha fazla yararlanmalarını sağlamıştır.

Araştırmacı, laboratuvar ortamında önceden yaşanan disiplin sorunlarının ortadan kalktığını, öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığını gözlemlemiştir. Deneylerin sonunda grupların ortak sonuçlara ulaşmaları ve ulaşılan sonuçların beraberce yorumlanması, öğrencilerin hoşuna gitmiştir. Ders sonunda söz alan bazı öğrenciler; deneyleri beraberce yaptıklarında deneyleri ve teorik bilgileri daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Birinci dönem yaptıkları deneyleri fazla anlamadıklarını, ortak deney yapmadıkları için ulaştıkları sonuçları yeterince yorumlayamadıklarını söylemişlerdir. Elde edilen bu bulgulardan hareketle, laboratuvar çalışmalarının etkililiğinin artırılmasında ortak deney yapılmasının etkili olabileceği söylenebilir.

Çalışmanın bir diğer amacı da TGA stratejisine göre düzenlenmiş deneyin öğrencilerin konunun teorik temellerini anlama düzeylerine etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu çerçevede “Donma noktası alçalması yoluyla molekül kütlesi tayini deneyi”nin TGA stratejisine göre düzenlenerek yapılmıştır. Bu deney kısaca şöyledir: deneyde uygun bir çözücü ve çözünen seçilir. Öncelikle çözücünün donma noktası

belirlenir; ardından çözücü içine belli bir miktar molekül kütlesi hesaplanacak maddeden ilave edilir ve çözeltinin donma noktası yeniden ölçülür. İki donma noktası arasındaki farktan yararlanılarak molekül kütlesi hesaplanır. Çalışmada bu deney, çözücü olarak naftalin, molekül kütlesi hesaplanacak madde olarak kükürt kullanılarak yapılmıştır. Deneye başlamadan önce öğrencilere TGA formu dağıtılarak, deney sonunda kükürdün molekül kütlesini tahmin etmeleri istenmiştir. Deneyden sonra öğrenciler, gözlemlerini ve buldukları sonuçları forma not etmişlerdir. Ardından tahminleriyle sonuçlarını uzlaştırmak için çaba harcamışlardır. Deney sonunda formlar toplanmış ve bulunan sonuçların yorumlanması amacıyla sınıf tartışması yapılmıştır. Öğrencilerin TGA formlarından elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo1. TGA Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Etkinlik sorusu: Donma noktası alçalması yoluyla M_A tayininde kükürdün molekül kütlesini kaç bulmayı bekliyorsunuz?	f	%
Öğrenci Tahminleri : <i>32 veya 32’ye çok yakın bir değer bulabiliriz.</i>	44	100
Öğrenci Tahminlerinin sebepleri: <i>Tam 32 bulamayız. Çünkü deneyde hata yapabiliriz.</i>	44	100
Öğrencilerin Gözlemlerinin (Deneylerin) Sonuçları:		
1. 320g/mol bulduk.	8	18
2. 170g/mol bulduk.	12	27
3. 252g/mol bulduk.	24	55
Öğrencilerin Açıklamaları:		
1. Deney hatası yaptık.	6	14
2. Sıcaklık ölçümü hatası yaptık. Bu yüzden büyük çıktı.	12	27
3. Naftalin içinde S yeterince çözünmedi. Bu yüzden yanlış sonuç bulduk.	2	4
4. Kükürt (ametal olduğu için) tabiatta tek atomlu halde bulunmaz. Sx şeklinde bulunur. (Bazı öğrenciler cevabına “Sadece altın, gümüş, platin gibi metaller ve soy gazlar tabiatta tek atomlu halde bulunur” açıklamasını eklemiştir.)	24	55

Tablo 1’de görüldüğü gibi, öğrencilerin tamamı başlangıçta kükürdün molekül kütlesini 32’ye yakın bir değer bulacaklarını tahmin etmişlerdir. Deney sonunda 320, 170, 252 değerlerini bulmuşlardır. Bu veriler karşısında şaşırılmışlar ve bir açıklama düşünmüşlerdir. Ulaştıkları sonuçları öğrencilerin %14’ü deney hatası, %27’si sıcaklık ölçümü hatası, %55’i de kükürdün tabiatta tek atomlu olmadığı şeklinde yorumlamıştır. Yani öğrencilerin yaklaşık %41’i gözlemlerini deney hatasıyla; %55’i bilimsel bir ifadeyle açıklamışlardır. TGA formları toplandıktan sonra, ulaşılan sonuçların niçin farklı olduğu, bu sonucun nasıl açıklanabileceği üzerine tartışma başlatılmıştır. Böylece deney sonunda buldukları sonucu yanlış yorumlayan öğrencilere doğru açıklamaya ulaşma şansı tanınmıştır.

Yapılan tartışmada öğrenciler, formlara yazdıkları görüşlerini söylemişlerdir. Öğrencilerin bir kısmının deney hatasına yoğunlaştığı bir kısmının ise daha bilimsel açıklama bulma yoluna gittiği görülmüştür. Bazı öğrenciler kükürdün periyodik tabloda 6A grubunda olduğunu; bu nedenle tabiatta tek atomlu olamayacağını söylemişlerdir. Gözlem bulguları, öğrencilerin tartışma sonunda kükürdün tabiatta tek atom halinde bulunmadığı sonucuna ulaştıklarını göstermiştir. Bu sonuca ulaşırken bazı öğrencilerin kükürdün periyodik tablodaki yeri bilgisinden; bazılarının da elementler ve bileşikler bilgisinden yararlandığı görülmüştür. Ders sonunda kükürdün tabiatta S₈ molekülleri halinde bulunduğu açıklanmıştır. Böylece S₅, S₆, S₈, S₁₀ gibi sonuçlar bulan öğrencilerin ortak bir karara varmaları sağlanmıştır.

Öğrencilerin TGA ile ilgili görüşlerini almak için dersten sonra “Deneyi TGA’ya göre yürütmek yaptığımız deneyi anlamana katkısı oldu mu?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin çoğu bu soruya uygulamadan çok memnun kaldıkları yönünde cümlelerle cevap vermişlerdir.

Deneyi böylece daha iyi anladıklarını ve bir daha unutmayacaklarını söylemişlerdir. Bir öğrenci:

“Deneyin başında bir tahminde bulunmak deneyi daha dikkatli ve meraklı bir şekilde yapmamızı sağladı. Acaba doğru tahmin ettik mi? Tahmin ettiğimiz değeri bulabilecek miyiz?” gibi sorular sormamızı sağladı. Deney sonunda tahminimizle ilgisi olmayan bir sonuç bulmak bizi şaşırttı ve acaba yanlış mı yaptık, şimdi ne olacak dedik. Siz sonucu yorumlayın deyince düşünmeye başladık ve kimya bilgilerimizi hatırlayıp açıklama düşündük. Sonuçta kükürdün 8 atomlu olarak bulunduğunu öğrenince rahatladık. Ben artık kükürdün tabiatta 8 atomlu olarak bulunduğunu hiç unutmam.”

şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. İkinci dönemdeki laboratuvar çalışmalarını birinci dönemki çalışmalarla karşılaştırmaları istendiğinde ise bir öğrenci:

“Bu şekilde ders işlemek çok daha verimli oldu. Birinci dönem laboratuvarında ne yaptığımızı tam anlamıyorduk. Karışıklık içinde geçiyordu ders. Şimdi hep beraber aynı deneyi yapıyoruz ve üzerinde daha fazla konuşup tartışıyoruz. Böylece ne yaptığımızı daha iyi anlıyoruz.”

cevabını vermiştir. Diğer öğrenciler de bu öğrencinin görüşlerine katıldıklarını deneyleri ve deneylerin teorik temellerini daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir.

TGA formlarından, öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve araştırmacının kendi gözlemlerinden elde edilen bulgulardan hareketle, laboratuvarındaki çalışma ortamının geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların öğrencilerin deneyleri anlama düzeylerini geliştirdiğine işaret etmektedir. Wu ve Tsai (2005) yaptıkları çalışmalarında TGA stratejisinin biyolojik çoğalma konusunun anlaşılmasına etkisini araştırmışlar ve öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinde gelişme olduğunu ifade etmişlerdir (12). TGA’nın öğrencilerin bilgiyi işleme süreçlerini zenginleştirdiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda TGA stratejisinin öğrencilerin deneyleri anlama düzeylerine de olumlu katkısı olduğu söylenebilir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, kimya laboratuvarında yaşanan öğretimle ilgili sorunların üstesinden gelmek için yapılabileceklerin belirlenmesi ve TGA stratejisine göre yürütülen deneylerin öğrencilerin konuyu anlamalarına katkısı araştırılmıştır. Araştırma problemi aksiyon araştırması yaklaşımıyla ele alınmış; çeşitli çözüm yolları üretilerek uygulanmıştır. Uygulama sonunda elde edilen bulgulara göre şu sonuçlara varılabilir:

Gelecekte öğretmen olacak fen bilgisi öğretmen adayları için yeterli düzeyde laboratuvar becerisi kazanmış olmak çok önemlidir. Bu nedenle öğrencilerin laboratuardan yararlanma düzeylerini artırmak öğretim elemanları için öncelikli hedeflerden biri olmalıdır. Yapılan bu çalışma sonunda, öğrencilerin laboratuardan yararlanma düzeylerinin alınan önlemler çerçevesinde artırılabilirliği görülmüştür. Kimya laboratuvarında öğrencilerin deneyleri daha iyi anlamalarını sağlamak için kimyasal madde ve malzeme eksikliği olmayan deneylerin yapılmasının yararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonunda, kimya laboratuvarında öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretim elemanı iletişiminin artırılması ve böylece yapılan deneyin teorik temellerinin daha iyi anlaşılması için her grubun aynı deneyi yapmasının daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kimya laboratuvarında TGA stratejisine göre düzenlenmiş deney yapılmasının, öğrencilerin derse ilgisini artırdığı ve deneyin daha iyi anlaşılmasını sağladığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda temel kimya laboratuvarında TGA stratejisinden daha fazla yararlanılması gerektiği söylenebilir.

Çalışmanın sonunda, aksiyon araştırması yaklaşımının yürütülen öğretimle ilgili eleştirel bir bakış açısı kazanmaya önemli katkı sağladığı görülmüştür. Yaşanan sorunların ve üretilen çözümlerin uygulanarak diğer meslektaşlarla paylaşılmasının, benzer sorunlar yaşayan eğitimciler için yararlı olacağına inanılmaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının araştırmacı bir anlayışla kendi aksiyon araştırmalarını yürütmeleri ve meslektaşlarıyla paylaşımları önerilebilir.

Kaynaklar

1. Lazarowitz, R. ve Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction inscience. Gabel, D. (Ed.). Handbook of research on science teaching and learning, New York: Macmillan.
2. Ayas, A., Çepni, S., Turgut, F. ve Johnson, P. (1997). *Kimya öğretimi*. Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi-Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara: YÖK.
3. Rollnick, M. Dlamini, B., Lotz, S. ve Lubben, F. (2001). Views of south african chemistry students in university bridging programs on the reliability of experimental data. *Research in Science Education*, 31, 553-573.
4. Novak, J.D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15, 77-101.
5. Tobin, K., Tippins, D.J. ve Gallard, A.J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. Gabel, D. (Ed.). Handbook of research on science teaching and learning, New York: MacMillan.

6. Hansen, L.D., Garner, J.L., Wilson, B.J., Cluff, C.L. ve Nordmeyer, F.R. (1996). Teaching concepts in beginning chemistry with simple exploratory experiments. *J. of Chemical Education*, 73 (9), 840-842.
7. Kurt, Ş., Devocioğlu, Y. ve Akdeniz, A.R. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel fizik laboratuvar becerilerini kazanma düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
8. Novak, J.D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learning, *Science Education*, 86 (4), 548-571.
9. Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar*, 3. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
10. White, R. ve Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer Press.
11. Palmer, D.H. (1995). The "POE" in the primary school: an evaluation. *Research in Science Education*, 25 (3), 323-332.
12. Kearney, M., Treagust, D.F., Yeo, S. ve Zadnik, M. (2001). Student and teacher perceptions of use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31, 589-615.
13. Wu, Y.T. ve Tsai, C. (2005). Effects of constructivist-oriented instruction on elementary school students' cognitive structures. *Journal of Biological Education*, 39 (3), 113-120.
14. Özbay, Y. (1999). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi araştırma- teori-uygulama*. Ankara: Empati Yayıncılık.
15. Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
16. Küçük, M. (2002). Hizmet-İçi Aksiyon Araştırması Kurs Programının Fen Bilgisi Öğretmenlerine Uygulanması: Bir Örnek Olay Çalışması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
17. Cohen, L. ve Mannion, L. (1998). *Research methods in education*. 4. Baskı, London: Routledge Press.
18. Carr, W. ve Kemmis, S.(1986). *Becoming critical*. Falmer Press, Lewes. İn: Cohen, L., Mannion, L. (1998). *Research methods in education*. 4. Baskı, London: Routledge Press.
19. Çepni, S. (2001). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Erol Ofset Matbaacılık.