

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AÇIK UÇLU DENEY OLUŞTURABİLME DÜZEYLERİ*

CAPACITY OF THE SCIENCE TEACHER CANDIDATES TO CREATE OPEN-ENDED EXPERIMENTS

Dr. Sibel DEMİR

*Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü
Prof. Dr. Fatma ŞAHİN*

Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD

Özet

Bilim, bilimsel yöntem kullanılarak elde edilen bilgiler ve bilimsel yöntemlerden oluşmaktadır (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Açık uçlu deneylerde kapalı uçlu deneylerin tersine öğrenciye sadece kullanılacak araç-gereçler ve yapılacak deneyin amacı verilmektedir (Ayas ve diğerleri, 2008). Açık uçlu deneylerde öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişiminin yanı sıra düşünme, karar verme, verdiği kararlar doğrultusunda özgün uygulamalar yapabilme ve bulgular elde ederek sonuçlar çıkarabilme davranışları geliştirmesi beklenmektedir (Ayas ve diğerleri, 2008). Bu araştırma, Marmara Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıf öğrencilerinin, verilen malzemelerden yola çıkarak; açık uçlu bir deney tasarlama durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları ile 2 hafta süresince bilimsel işlem becerileri ve deney türleri üzerine teorik bilgi ve örnekler sunulmuştur. Gerçekleştirilen araştırmada gerçekleştirilen bu uygulama sonrasında ise, öğretmen adaylarından kendilerine yazılı olarak verilen malzemeler ile problem, hipotez, değişken ve deneylerini planlamaları beklenmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları problem, hipotez, değişken ve deneyler nitel olarak değerlendirilmiş ve frekanslar ile karşılaştırma yapılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileriyle birlikte açık uçlu deney planlamada genelde zorlandıkları saptanmıştır. Öğretmen adaylarının yarısından fazlasının problem, hipotez ve değişkenleri belirleyebildiği, bu bilimsel süreçlere bağlı olarak deney planlamada ise başarılı olamadıklarını görülmüştür. Planlanan deneyler incelendiğinde de, sadece 2 deneyin uygun olduğu belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney oluşturmada çok yeterli olamadıkları görülmüştür. Böylece fen bilgisi öğretmen adaylarının problem, hipotez, değişken, açık uçlu deney oluşturabilme durumları ve bilimsel işlem becerilerini kullanabilme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu araştırmada, araştırmacılara yönelik öneriler de sunulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel İşlem Becerileri, Fen Öğretimi, Açık Uçlu Deney, Deney Türleri

* Bu çalışma '21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

Abstract

Science, information obtained using the scientific method, and consists of scientific method (Gürdal, Şahin and Çağlar, 2001). In contrast to the closed-ended experiment in open-ended experiment students will only be used tools and are given the purpose of the testing (Ayas ve diğerleri, 2008). The research was undertaken with the 3rd graders of the department of the science education of a university in Istanbul. It was aimed to understand how capable are these 3rd graders to create open-ended experiments by using the available materials. A series of theoretical knowledge and examples about the scientific process skills and the types of experiments had been presented to the science teacher candidates for 2 weeks. Following this stage, the science teacher candidates were expected to plan their problems, hypotheses, variables and experiments by using the written materials which were submitted by the researchers. The problems, hypotheses, variables and experiments, which were created by the science teacher candidates, were assessed qualitatively and these assessments were compared with the frequencies. It was seen that the teacher candidates were not capable enough to create sound open-ended experiments. Thus, it was tried to figure out how capable are the science teacher candidates to create the scientific problems, hypotheses, variables and open-ended experiments and to use their scientific process skills.

Key Words: Scientific Process Skills, Science Education, Open-Ended Experiment, Types of Experiment

GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerin birçoğunda ekonomi, sağlık, teknoloji, bilim ve dolayısıyla eğitim sürekli gelişmekte ve değişmektedir. Bilim, bilimsel yöntem kullanılarak elde edilen bilgiler ve bilimsel yöntemlerden oluşmaktadır (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Gelişen bir toplumun en önemli unsurları bu bilimsel bilgilere sahip bireylerin var olmasıdır. Bilimsel yöntem eğitimi, her şeyden önce bilimsel süreçlerin bilim düzeyinde öğretilmesi anlamına gelirken; bilim adamlarının doğayı incelemede kullandıkları becerilere ve düşünme süreçlerine ise, bilimsel süreçler denilmektedir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Dökme'ye (2005) göre, "Bilimsel düşünme" en genel anlamda insanın bir problem karşısında çeşitli hipotezler oluşturması, bunların ışığında bilgi toplaması, topladığı bilgileri tarafsız ve determinizme uygun bir şekilde yorumlaması ve akla uygun sonuçlara varması için zihnini sistemli bir çaba içinde bulundurmasıdır.

Ayas ve diğerlerine (2008) göre bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler olarak da tanımlanabilmektedir. Demirel'e (2004) göre, eleştirel düşünen öğrenciler bilimsel süreçlerde kullanılan geçerli ve geçersiz genellemeleri fark etme, görüşleri analiz etme ve değerlendirme, disiplinler arası ilişki kurma, mantıklı yorum yapma, varsayımları tespit etme ve değerlendirme gibi bilişsel becerileri kullanırlar. Bilimsel süreç becerileri temel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere iki temel başlıkta toplanabilmektedir. Gürdal, Şahin ve Çağlar'ın (2001) yapmış oldukları incelemede, temel süreçler içerisinde; gözleme, sınıflama, ölçme ve sayıları kullanma, uzay ve zaman ilişkilerini kurma, yordama ve önceden kestirme bulunurken; deneysel süreçlerde ise hipotez kurma ve yoklama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, yaparak tanımlama, model yaratma, deney düzenleme ve yapma sayılabilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde en etkili olabilecek ortamlardan biri de laboratuvar uygulamalarıdır. Oluşturmacı öğrenme yaklaşımına göre bilginin oluşturulması ve anlamlandırılması bireyin kendi deneyimleri aracılığı ile oluşmakta ve bu noktada laboratuvar uygulamaları fen derslerinde önemli bir yere sahip olmaktadır (Lazarowitz, Tamir, 1994;

Hofstein ve Lunetta, 2004) Bilimsel süreç becerileri, hangi laboratuvar yaklaşımı benimsenirse benimsensin, deneysel aktivitelerin amacına ulaşabilmesi için gerekli temel becerilerdir. Derslerde deneye, gözleme, araştırmaya, incelemeye ağırlık verilmesi bu becerilerin gelişmesini sağlamaktadır. Bu becerilerin gelişmesiyle yapılan deneylerin konuyla ilişkilendirilmesine ve kavramların zihinde yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Yani deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme birbirini destekleyen iç içe faaliyetlerdir (Tan ve Temiz, 2003). Bu sebeple fen eğitiminde merkezi bir öneme sahip olan laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreçleri öğrenmelerine ve bu süreçleri etkin olarak uygulayabilme becerilerini geliştirmelerine fırsat vermelidir (Duru ve diğerleri, 2011).

Nitekim NRC (1996)'nin fen eğitimi için belirlediği hedefler şöyle ifade edilebilmektedir;

- 1) Doğal dünyayı bilme ve anlama,
- 2) Kişisel kararları verirken bilimsel süreç becerilerinden yararlanma
- 3) Bilimsel ve teknolojik sorunlar hakkında tartışma yapma
- 4) İş yaşamında bilimsel okuryazar kişilerin beceri ve bilgilerini kullanarak ekonomik üretimin artmasına olanak sağlama olarak belirtilmektedir (Akt. Aktamış ve Pekmez, 2011).

Laboratuvar ve fen öğretimindeki uygulamalı çalışmaların genel amaçları ise şöyle özetlenebilir;

1. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek,
2. Bilimsel düşünme yönteminin gelişmesine fırsat sağlamak,
3. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için uygun ortamı sağlamak,
4. Psiko-motor becerilerin geliştirilmesini sağlamak,
5. Anlamlı öğrenmeyi sağlamak için teorik bilgilerin desteklenmesini sağlamak,
6. Fene ilişkin olumlu tutum ve anlayışların oluşmasını ve bunların devamlılığını sağlamak,
7. İletişim becerilerini geliştirmek (Bahar ve diğerleri, 2008).

Ülkemizde deneylerin yapılması esnasında karşılaşılan en temel problemler araç-gereç ve fiziki mekan yetersizliğinde yoğunlaşmaktadır. Bu da öğretim elemanlarını bir çok deneyin gösteri deneyi olarak yapılmasına zorlamaktadır. Böyle bir durumda aktif olması gereken öğrenciler pasif, öğretmen ise aktif durumda olmaktadır. Laboratuvarlarda öğrenci ne kadar aktif olursa öğrenme o kadar kalıcı olmaktadır. Böyle bir problemi aşabilmek için laboratuvarların fizikî yapısı geliştirilmeli ve deney düzenekleri artırılmalıdır (Orbay ve diğerleri, 2003). Nitekim Ayas ve diğerleri (2008) de, bilimin özü ve yönteminin anlaşılmasında, problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinde, günlük yaşamda karşılaşılan olayların farkına varılıp incelenmesinde, teknik ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde, bilimsel araştırmaya ve bilim adamı olmaya yönelik pozitif tutum kazanılmasında, fen öğretiminde laboratuvar kullanımının etkili olduğunu belirtmektedir. Fen öğretiminde laboratuvar bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini geliştirerek, bilimsel düşüncenin temelini oluşturan, araştırma, inceleme, deney yapma ve deney sonuçlarını yorumlama becerini kazandırabilmektedir (Güneş ve diğerleri, 2008). Yapılan deneyler çeşitli basamaklarda incelenebilmektedir.

Laboratuvar uygulamaları genelde dört basamakta incelenmektedir;

-Açıklayıcı, İspatlama, Tümdengelim (Expository, Confirmation, Deduction): Öğrenciler sonuçları önceden bilinen bir durumu doğrulamaya çalışırlar. Problem, yöntem ve çözüm biçimi öğrencilere sunulur,

-Yapılandırılmış, Keşfedici, Tümevarım (Structured Inquiry, Discovery, Induction): Öğrenciler öğretmenin verdiği problemi önceden belirlenmiş bir yöntem yoluyla araştırır. Problem, yöntem aktarılır ancak çözüm yolu sunulmaz,

-Problem Tabanlı (Problem Based): Öğrencilerin öğretmenin verdiği problemi kendi tasarladıkları bir yöntem yoluyla araştırmasıdır. Burada öğrencilere sadece problem verilir,

-Açık Uçlu, Rehbersiz Sorgulama (Open-Independent-Full-Unguided Inquiry) : Öğrenciler verilen konuyla ilgili belirledikleri problemi kendi tasarladıkları bir yöntem yoluyla araştırırlar (Domin, 1999; Windschitl, 2003; Bell, Smetana ve Binns, 2005; Pella, 1961; Herron 1971; Akt. Akpınar ve Yıldız, 2006; Duru ve diğerleri, 2011).

Bu inceleme biçimlerinden biri de yapılış amacına göre deneyleri; kapalı, açık uçlu ve hipotez test etme deneyleri olarak ayırmaktadır. Açık uçlu deneylerde kapalı uçlu deneylerin tersine öğrenciye sadece kullanılacak araç-gereçler ve yapılacak deneyin amacı verilmektedir (Ayas ve diğerleri, 2008). Bu deneylerde öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişiminin yanı sıra düşünme, karar verme, verdiği kararlar doğrultusunda özgün uygulamalar yapabilme ve bulgular elde ederek sonuçlar çıkarabilme davranışları geliştirmesi beklenmektedir (Ayas ve diğerleri, 2008). Yine benzer olarak Kanlı ve Yağbasan'a (2008) göre ise; öğrenciler laboratuvar ortamında kendi deneylerini kendileri tasarlamalı, kendi hipotezlerini kurmalı ve test etmeli, deneyle ilgili değişkenleri kendileri belirlemeli, hangi verileri kaydedeceğine kendileri karar vermeli, kendi tabloları kendileri oluşturmalı, sonuç çıkarmalı; kısacası öğrenciler laboratuvar ortamında bilimsel süreç becerilerini geliştirecek etkinliklere katılmalı, pasif olarak laboratuvar foyünde yazılanları ya da bir öğretmen tarafından kendilerine verilen talimatları aynen yerine getirmek için çabalamamalıdır.

Yaşadığı toplumda problemin farkına varabilen ve bunu çözümü için fikirler öne sürebilen bireyler o toplumun ilerlemesinde oldukça etkilidir. Böyle bilimsel süreç becerileri gelişmiş bireylerin yetiştirilmesinde ise ilkökul ve ortaokulda verilen fen eğitiminin oldukça fazla önemi vardır. Bilime karşı uzun süreli tutumları, çocukların erken dönemde bilimle tanıştıran öğretmenlerinin tutumları ile başlamakta ve bazı öğretmenlere göre bu iyi duygular ilkökul ve ortaokuldaki tatmin edici açıklamalarla ortaya çıkmaktadır (Şahin, 2000). Şimşekli ve Çalış'a (2008) göre ise, fen dersleri planlanırken temel fen kavramları yanında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine de önem verilmeli ve öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi çok sayıda etkinliklerle desteklenmelidir. İlkokul ve ortaokulda verilen fen eğitimi, çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde oldukça önemlidir. Özellikle zengin içerikli deney tipleri ve açık uçlu deneylerin, çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirebilecek yöntemlerden olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle çocukların bu becerilerinin gelişiminde, eğitim fakültelerinde yetiştirilen fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini içeren açık uçlu deney planlayabilme yeterliklerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu amaçla araştırmada fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıf öğrencilerinin, verilen yazılı malzemelerden yola çıkarak; açık uçlu bir deney tasarlama durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deneylerini tasarlarken kendilerine sunulan malzemeler ile problem, hipotez ve değişkenlerini de oluşturabilme düzeyleri saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney tasarlarken sunulan malzemeler ile problem, hipotez ve değişkenlerini de oluşturabilme düzeyleri nasıldır? sorusuna yanıt aranmıştır.

YÖNTEM

Araştırmada uygulanan açık uçlu deney tekniği ve bilimsel süreç becerileri bilgisi Özel öğretim yöntemleri-I dersi içerisinde diğer yöntem ve tekniklerin yanı sıra 2 hafta süresince gerek teorik gerekse uygulamalı örneklerle verilmiştir. Yaklaşık 2 hafta sonra öğretmen adaylarına araştırma uygulanmıştır.

Araştırmanın Modeli

Araştırmada “tek gruplu son test modeli” kullanılmıştır (Karasar, 2003). Karasar’a göre (2003); tek gruplu son test modeli; gelişigüzel seçilmiş bir tek gruba bağımsız değişkenin uygulanması ve etkinin bağımlı değişken üzerinde ölçülmesinden (gözlenmesinden) oluşmaktadır.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, İstanbul ili içerisinde bulunan fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenimini devam ettiren tüm 3.sınıf öğrencileri oluştururken; araştırmanın örneklemini ise, Marmara Üniversitesi’nin fen bilgisi öğretmenliği programı 3.sınıfında öğrenimini devam ettiren 36 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Fen bilgisi öğretmen adaylarına sunulan malzemeler ile açık uçlu deney oluşturarak, bilimsel süreç becerilerinden problem, hipotez, değişken ve deneyleri oluşturmaları ve yazmaları sağlanmıştır. Ayrıca, rastgele seçilen 6 öğretmen adayının yapılandırdıkları deney planları araştırmanın nitel verilerini oluşturmuştur.

Verilerin Analizi

Özel öğretim yöntemleri-I dersinde diğer yöntem ve tekniklerin yanında deney tiplerine yer verilmiştir. Öğretmen adayları ile 2 hafta süresince araştırma sürdürülmüş, yaklaşık 2 hafta sonrasında ise verilen malzemeler ile bilimsel süreç becerileri ile açık uçlu deney planlamaları ve yazmaları beklenmiştir. Elde edilen veriler “problem, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol altındaki değişken ve deney” başlıklarında analiz edilmiştir. Bu verilerden elde edilen yüzdelik dağılımları SPSS istatistik programında hesaplanmıştır. Rasgele seçilen deney örnekleri ise nitel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca araştırmadan elde edilen nicel ve nitel veriler birlikte de değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Araştırmadan elde edilen veriler nicel ve nitel olarak ayrı ayrı değerlendirilerek tablo halinde sunulmuştur. Tablo1 de veri toplama aracından elde edilen nicel veriler SPSS de değerlendirilerek, yüzdelik dağılımları belirtilmiştir. Tablo2 de ise rastgele seçilen 6 fen bilgisi öğretmen adayının deney örnekleri sunulmuştur.

Tablo1. Açık uçlu deneylerden elde edilen nicel veriler

Araştırmadan elde edilen nicel veriler SPSS de değerlendirilerek, yüzdelik dağılımları tabloda sunulmuştur.

Açık uçlu deney inceleme kriterleri		N	f (%)
Problem		22	61,1
Hipotez		22	61,1
	Bağımlı değişken	25	69,4
Değişkenler	Bağımsız değişken	18	50,0
	Kontrol altındaki değişken	20	55,6
Deney planlama		14	38,9

Tablodan elde edilen veriler incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileriyle birlikte açık uçlu deney planlamada genelde zorlandıkları saptanmıştır. Öğretmen adayları, oluşturdukları açık uçlu deneylerde bağımlı değişken belirlemede daha başarılı bulunurken, problem, hipotez ve değişkenlerine uygun deney oluşturmada ise başarılı olamadıkları belirlenmiştir. Tabloda deney planlama haricinde öğretmen adaylarının yarısı ve yarısından fazlasının problem, hipotez ve değişkenleri oluşturabildikleri de görülmektedir.

Tablo2.Öğretmen adaylarının açık uçlu deney örnekleri

Araştırmadan elde edilen rastgele seçilen deney örnekleri aşağıdaki tabloda betimlenmiştir.

<p>Ö1./ Problem: Plastik yoğurt kabı mı yoksa plastik şişe mi daha fazla su alır? (+) H: Plastik yoğurt kabının hacmi, plastik şişeden daha fazladır. Bu yüzden yoğurt kabı daha fazla su alır.(+) Bağımlı değişken: Kaplara koyduğumuz su miktarları (+) Bağımsız değişken: Plastik kabın ve şişenin aldığı su miktarları (-) Sabit değişken: Cam silindir. Kullandığımız kap ve şişe (+) Deney: Öncelikle yoğurt kabı ve şişeyi ağzına kadar suyla doldurduk. Daha sonra bu suları sırasıyla geniş ağızlı silindirde ölçtük ve hangisinin daha fazla su aldığını gözlemledik. (+)</p>
<p>Ö2./ Problem: Cisimler battıkları kadar su taşırır mı, taşan suyun ağırlığıyla batan cismin ağırlığı eşit mi? (-) Hipotez: Cisimler battıkları hacim kadar su taşırlar. (-) Değişkenler: Su, ağırlık.(-) Deney: Silindirin içine hiç boşluk kalmayacak şekilde su dolduruyoruz. Bunu yoğurt kabının içine yerleştiriyoruz. Plastik şişenin içine bir miktar su koyup silindirin içine bırakıyoruz. Taşan sıvıyla plastik şişenin içindeki suyu tartıp karşılaştırıyoruz. (-)</p>
<p>Ö3./ Problem: Benzer özellikteki maddelerin yoğunlukları farklı mıdır?(-) Hipotez: Benzer özellikteki maddelerin yoğunlukları farklıdır.(-) Malzemeler: Üç farklı sıvı madde, 500 ml hacminde plastik şişe, cm³ bölmeli cam silindir yoğurt kabı, terazi. Deneyin amacı: Farklı sıvıların yoğunluklarının farklı olduğunu bulma. Deney: İlk önce boş olan silindir, yoğurt kabı ve şişe tartılır ve not edilir. Daha sonra 500 ml olduğu bilinen şişeye 1.sıvımız koyulur ve bu dereceli silindire koyulur. Daha sonra 2.sıvımız 500 ml şişemize koyulur ve bu sıvımızda yoğurt kabımıza dökülür. Son olarak da 3.sıvımız 500ml şişede kalır. Hepsini tek tek tekrar tartarız ve not ederiz. Daha sonra bulduğumuz ağırlıkları boş ağırlıklardan çıkarırız ve hacimleri aynı olduğu halde ağırlıkların farklı olduğunu görürüz. Sonuçları tartışırız. Sonuç: Sıvıların hacimleri aynı olsa da yoğunlukları farklı olduğu için terazide gösterilen değerler farklı çıktı. Yoğunluğu en fazla olan en ağır oldu.(-)</p>
<p>Ö4./ Problem: Farklı maddelerle ölçümler yapılır mı? (-) Hipotez: Farklı maddelerle ölçümler yapılır. (-) Değişkenler: Bu araçlar yardımıyla suyun kütlesi hesapladığımızda; Bağımsız değişken: Su miktarı (-) Bağımlı değişken: Su miktarına bağlı olarak elde edilen kütle ve hacimdir. (-) Deney: 500ml hacminde plastik şişeler yardımıyla 1000ml su alınır. Aldığımız suyu geniş ağızlı cam bölmeli silindire konulur. Yine 500ml hacmindeki plastik şişeler yardımıyla 1000ml su alınır. Aldığımız suyu plastik yoğurt kabına boşaltılır. Geniş ağızlı cam silindir ile plastik yoğurt kabı terazide tartılır ve karşılaştırılır. Deneye başlamadan önce geniş ağızlı silindir ile plastik yoğurt kaplarının daraları belirlenir. Deneyin sonucu: Sonuç olarak ölçümler aynı çıktı. Farklı maddelerle ölçümler yapmak mümkündür. (-)</p>
<p>Ö5./ Problem: Su seviyeleri aynı olan kaplardaki su miktarları farklı mıdır?(+) Hipotez: Kapların yüzey alanları ve şekilleri farklı olduğundan su miktarları da farklı olur. (+) Bağımlı değişken: Su miktarı(+)</p>

Bağımsız değişken: Kap türü(+)

Sabit değişken: Su seviyesi(+)

Deney: Boş şişe, boş kap ve boş silindir tartılır. Plastik şişeye 500ml su koyulur ve şişe tekrar tartılır. Plastik şişedeki su seviyesi işaretlenir. Aynı yükseklikteki su yoğurt kabına ve dereceli kaba koyulur. Bu kaplar su dolu iken tartılır. Su miktarları kıyaslanır. (+)

Ö6./ Problem: Farklı boyut ve uzunluktaki kapların su alma kapasiteleri (-)

Hipotez: Farklı boyuttaki kaplar aynı oranda su almaz (+)

Farklı boyuttaki kaplara konan suyun oluşturduğu yükseklik aynı değildir. (+)

Bağımlı değişken: Kaplardaki su yüksekliği (+)

Sabit değişken: Suyun kütlesi (+)

Bağımsız değişken: Geniş ağızlı cm³ bölmeli cam silindir, plastik yoğurt kabı, 500 ml hacminde plastik şişe (+)

Deney: Farklı kapları bir masa üzerine koyarız. Bu kaplar; geniş ağızlı cm³ bölmeli cam silindir, plastik yoğurt kabı, 500 ml hacminde plastik şişe. Terazide ölçerek belli bir miktar su alırız. Bu suyu üç kap içinde aynı şekilde kullanırız. Bu suyun kaplarda oluşturduğu yükseklikleri ölçeriz ve yükseklikler üç kap için kıyaslarız. (-)

Tabloda da görüldüğü üzere rastgele seçilen fen bilgisi öğretmen adaylarının ikisinin deney problemleri; üçünün deney hipotezleri; üçünün bağımlı değişkenleri; ikisinin bağımsız değişkenleri; üçünün kontrol altındaki değişkenleri ve ikisinin bunlara uygun deney planlayabildikleri saptanmıştır. Bu öğretmen adaylarının planlamış oldukları fen deneyleri incelendiğinde, iki öğretmen adayının kontrol deneylerini hiç ifade etmedikleri de görülmüştür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir. Araştırma becerileri öğrencilerin sadece fen hakkında birtakım bilgileri öğrenmelerini sağlamaz, aynı zamanda bu becerilerin öğrenilmesi onların mantıklı düşünmelerine ve makul sorular sorup cevaplar aramalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur (Koray, Bahadır ve Geçgin, 2006). Bilimsel süreç becerilerinin öğretiminin bir köprü kurma görevi de söz konusudur. Fen eğitiminde verilen bilimsel süreç becerileri diğer derslerde de bir sorunu çözmeye veya bir problemi araştırmada kullanılabileceği gibi günlük yaşamda da karşılaşılan sorunları çözmeye kullanılabilmektedir. Örneğin bir ev alırken bireyler istedikleri özellikleri sınıflandırarak daha kolay seçim yapabilir (Aktamış, 2009). Günümüz eğitim-öğretim sürecinde, öğrencilerin bilimsel düşünme ile ilgili becerileri kazanmaları önemli bir yer tutmakta özellikle fen öğretiminin bu konuda üstlendiği rolün küçümsemeyecek kadar büyük olması ülkemizde de fen öğretimi alanında ilgililerin omuzlarına önemli sorumluluklar yüklemektedir (Dökme, 2005). Şahin'e (2000) göre ise fen öğretimi nesnelere karşılaşılan ve onlar arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi ile başlar; fen öğretiminin temel amacı ise, temel fen yeteneklerinin geliştirilmesini sağlamaktır. Fen gözlenen doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilmektedir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Buna paralel olarak Gibson ve Chase (2002) de yapmış oldukları çalışmada, uzun süreli sorgulama temelli bilim yaz kampına devam eden öğrencilerin fene karşı tutumlarının daha yüksek olduğu ve bilimsel çalışmaya istekli olduklarını tespit etmişlerdir.

Yapılan araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileriyle birlikte açık uçlu deney planlamada genelde zorlandıkları saptanmıştır (tablo1 ve tablo2). Fen bilgisi

öğretmen adaylarının nicel ve nitel verileri incelediğinde, açık uçlu deneylerde bağımlı değişken belirlemede daha başarılı oldukları; problem, hipotez ve değişkenlerine uygun deney oluşturmada ise çok fazla başarılı olamadıkları belirlenmiştir (tablo1 ve tablo2). Bu durum öğretmen adaylarının yarısından fazlasının problem, hipotez ve değişkenleri belirleyebildiğini, bu bilimsel süreçlere bağlı olarak deney planlamada ise ne yazık ki başarılı olmadıklarını göstermiştir (tablo1). Planlanan deneyler incelendiğinde ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının her birinin bir deney kurguladığı ancak oluşturulan bu deneylerin, problem, hipotez ve değişkenlerle olan ilişkisi incelendiğinde sadece 2 deneyin uygun olduğu belirlenmiştir (Tablo2). Söz konusu bu durumun sebebi olarak ise, fen öğretmen adaylarının 1., 2. ve 3.sınıfta almış oldukları fizik, kimya biyoloji ve fen laboratuvarları derslerinde nicelik ve nitelik olarak yeterli açık uçlu deneylerle uygulama yapmamış olabilecekları düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, lisans düzeyinde biyoteknoloji öğrencileri ile yürütülen sorgulama temelli laboratuvar uygulamasında öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerini kullanma hususunda etkililiği ortaya konmuştur (Ketpichainarong, Panijpan, Ruenwongsa, 2010). Duru ve diğerlerinin (2011) yapmış oldukları açık uçlu deney uygulamaları ile ilgili bir çalışmada ise; uygulama grubu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar çevresini algılamalarında ve laboratuvara karşı tutumlarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak alt boyutlar bazında laboratuvar çevresini algılamada anlamlı farklılıklar göze çarpmış ve açık uçluluk alt boyutunda ise, rehbersiz sorgulama temelli laboratuvar uygulamasının olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Bir başka benzer çalışmada Akpınar ve Yıldız (2006) ise, öğrencilerin yaparak yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak ortamlar hazırlamada ve açık uçlu deney tekniğine dayalı öğretim yapıldığında, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin laboratuvarın önem, laboratuvardan hoşlanma ve laboratuvarın gerekliliğine yönelik tutumlarının anlamlı bir şekilde olumlu yönde geliştiği matematik öğretmenliği öğrencilerinin ise iletişim becerilerinin gelişmesine anlamlı bir şekilde etki yaptığı, laboratuvarın önem, hoşlanma ve gerekliliğine yönelik tutumlarının ise anlamlı olmamasına rağmen olumlu şekilde geliştiğini saptamışlardır.

Fen bilimleri ile ilgili bilgilerin bulunmasında bu yöntem çok kullanılır. Buluş yoluyla öğrenme bu deneylerin sonucunda elde edilir. Öğrenci bu deneylerle sonucun ne olacağını önceden kestiremez. Deneyi yaptıktan sonra sonucun doğru olup olmadığını öğretmene veya bir otoriteye sorarak öğrenir. Bu yöntem öğrencilerin kendi kendilerine yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri için iyi bir tekniktir. Bu teknik ile öğrenci aktif ve tam öğrenme yöntemini uygulayarak öğrenir. Bu öğrenme öğrencinin hem yaratıcılık hem de kişisel el ve zihin becerilerini geliştirir (Temizyürek, 2003). Çelik'in (2009) yapmış olduğu çalışmaya göre de, açık uçlu deney tekniğinin doğasından dolayı öğrencilerin ilgi ve dikkatlerinin deney süresince üst düzeyde olmaktadır. Yapılan deneyler, öğrenciler için sıradan ve sıkıcı değil; çok anlamlı ve eğlenceli olduğundan unutulması da zordur. Deneme ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan hatırlama testi edilen verilere göre; öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçlu deney tekniğine göre oldukça etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca Aydede ve Kesercioğlu'nun (2012) yapmış oldukları çalışmaya göre de örnek olay, kavram haritası, açık uçlu deney tekniği, proje, problem çözme, bilgisayar destekli öğrenme, gözlem, tartışma ve araştırma tabanlı etkinlikler içeren aktif öğrenmeye dayalı uygulamaların genel anlamda eleştirel düşünme becerileri üzerine etkili olduğu görülmüştür. Paralel çalışmalardan da görüldüğü üzere açık uçlu deney uygulamaları genelde uygulama gruplarında bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme, laboratuvara karşı pozitif tutum gibi oldukça önemli etkiler oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney planlamada durumlarının çok yeterli olmadığını göstermiştir.

Bu araştırmadan yola çıkarak şu öneriler getirilebilmektedir:

1. Eğitim fakültelerinde özellikle fizik, kimya, biyoloji ve fen laboratuvar derslerinde daha fazla nitelikli ve öğrenci merkezli deneylerin yapılması gerektiği,
2. Eğitim fakültelerinde özellikle fizik, kimya, biyoloji ve fen laboratuvar derslerinde daha fazla açık uçlu deney tekniğinin uygulanması gerektiği,
3. Eğitim fakültelerinde özellikle fizik, kimya, biyoloji ve fen laboratuvar derslerinde nitelik ve nicelik olarak daha yeterli deney tekniklerinin uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AKPINAR, E. VE YILDIZ, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 69-76.
- AKTAMIŞ, H. (2009). İlköğretim düzeyinde bilimsel süreç becerilerini kazandırma yöntemlerinin örneklerle incelenmesi. *İlköğretim Eğitimci Dergisi*, 30, 52-56.
- AKTAMIŞ, H. ve PEKMEZ, E. Ş. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- AYAS, A.P., ÇEPNİ, S., AKDENİZ, A.R., ÖZMEN, H., YİĞİT, N. ve AYVACI, H.Ş. (2008). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Akademi.
- AYDEDE, M. N. ve KESERCİOĞLU, T. (2012). Aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (43), 37-49.
- BAHAR, M., AYDIN, F., POLAT, M. ve BERTİZ, H. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları 1-2*. Ankara: Pegem Akademi.
- ÇELİK, F. (2009). *Açık ve kapalı uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin başarı, tutum ve psikomotor davranışları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Konya.
- DEMİREL, Ö. (2004) *Eğitimde program geliştirme*. (6.Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık
- DÖKME, (2005). Milli eğitim bakanlığı (MEB) ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim-Online* 4(1), 7-17. <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- DURU, M. K., DEMİR, S., ÖNEN, F. ve BENZER, E. (2011), Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- GIBSON, H. L. and CHASE, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86, 693-705
- GÜNEŞ, T., GÜNEŞ, H., ÇELİKLER, D. ve DEMİR, S. (2008). *Fen bilgisi laboratuvar deneyleri*. Ankara: Anı yayıncılık, 2.Baskı.
- GÜRDAL, A., ŞAHİN, F. ve ÇAĞLAR, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Yayın No:668.
- HOFSTEİN, A. and LUNETTA, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28-54.
- KANLI, U. ve YAĞBASAN, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 91-125.
- KARASAR, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (12. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- KETPĪCHAĪNARONG, W., PANĪJPAN, B. & RUENWONGSA, P. (2010). Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(2), 169-187.
- KORAY, Ö., BAHADIR, H. & GEÇGİN, F. (2006). Bilimsel süreç becerilerinin 9.sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, (2) 4, 147-156.
- LAZAROWITZ, R. and TAMİR, P. (1994). *Research on using laboratory instruction in science*, in D. L. Gabel (Eds.), *Handbook of research on science teaching and learning*, 94-130. New York: Macmillan.
- ORBAY M., ÖZDOĞAN T., ÖNER F., KARA M. & GÜMÜŞ S. (2003). Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları I-II dersinde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri, *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- ŞAHİN, F. (2000). *Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktif örnekleri*. İstanbul:Ya-pa yayıncılık.
- ŞİMŞEKLİ, Y. ve ÇALIŞ, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvarı dersinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (1)*,183-192
- TAN M. ve TEMİZ B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 89-101.
- TEMİZYÜREK, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.