



FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ LABORATUAR ARAÇ- GEREÇLERİNİ KULLANIM YETERLİLİKLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE KURAMSAL DENEY TASARLAMA YETERLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

THE PRESERVICE PHYSICS TEACHERS 'OPINIONS ABOUT THE USING OF
LABORATORY EQUIPMENT AND THE DETERMINATION OF THEIR ABILITIES TO
DESIGN EXPERIMENTS

Sema ÇILDIR*

Öz

Bu araştırmanın amacı, fizik öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarındaki araç-gereç kullanımı hakkındaki görüşlerinin ve öğretmen adaylarının bir deneyi kuramsal olarak tasarlamadaki yeterliliklerinin belirlenmesidir. Nitel veri toplama yöntemine göre yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre fizik öğretmen adaylarının mikrometre, sürgülü kompas ve su terazisi gibi araç – gereçlerde kendilerini yetersiz gördükleri, havya ve lehim gibi araç-gereçlerde ise kendilerini hiç yeterli bulmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca kuramsal olarak deney tasarlama aşamasında, öğretmen adaylarının deneylerle ilgili kavramları ve ilgili bağıntıları tam bilmediği belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda, bu sorunların nedenleri tartışılmış ve çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fizik öğretmen adayları, Laboratuvar araç-gereçleri, Deney tasarlama.

Abstract

The aim of this research is to determine the opinions of the pre-service physics teacher on the usage of tools of physics laboratory and to determine the ability of them to design an experiments. The results of research which is made by using the method of qualitative data gathering have shown that the pre-service physics teachers saw themselves inadequate when using the tools such as micrometers, sliding calipers and plumb rule. Moreover, it was determined that they saw themselves never enough to use tools such as soldering iron and soldering. In addition, in the stage of theoretically design of an experiment was determined that the concepts and the formulations were not understood preciselz by the pre-service physics teachers. At the end of the study, reasons of these problems were discussed and solutions were proposed.

Key Words: Pre-service physics teachers, Laboratory tools and devices, Experimental design.

** Öğrt. Gör. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi ABD, sselman@hacettepe.edu.tr

1. GİRİŞ

Fen bilimleri alanının gelişmesi sürecinde fizik büyük bir rol oynamıştır. Günümüzde teknoloji denildiğinde ilk akla gelen bilim dalı fizik olmaktadır (Gök, 2008). Bu nedenle de fizik eğitimi, teknolojik gelişmelerin kavranılması ve uygulanmasında artan bir öneme sahip olmuştur. Fizik eğitimi daha nitelikli seviyeye taşıyabilmek için, bu alandaki mevcut yetersizlikler tespit edilmeli ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır. Bu amaçla Aycan ve Yumuşak (2003), lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, öğrencilerin fizik konularını anlamada karşılaştıkları güçlükler üzerinde durmuşlardır. Araştırmanın sonucunda lise fizik dersi programı yetersizlikleri, ders kitabı yetersizlikleri ve konuya uygun öğretim yöntemlerinin belirlenememesini karşılaşılan güçlüklerin nedenleri olarak ifade etmişlerdir. Fizik eğitiminde ortaya çıkan bir diğer sorun da, fizik derslerinin ağırlıklı olarak teorik işlenmesi ve uygulamadan uzak olması sonucunda, öğrencilerin soyut düşünmek zorunda kalmalarıdır. Güvercin (2010) araştırmasında, fizik eğitiminde soyut kavramlarla sıkça karşılaşan öğrencilerin konuları anlamakta güçlük çektikleri ve ezberleme yoluna gittiklerini tespit etmiştir. Aycan ve Yumuşak (2003) tarafından yapılan bir araştırmada ise öğrencilerin fizik ders kitaplarını sıkıcı buldukları ve derse karşı önyargılı oldukları saptanmıştır. Bu çalışmaların sonuçları dikkate alındığında, öğrencileri ezbercilikten kurtarıcı ve derse karşı motivasyonlarını artırıcı yöntemlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Derslerde kullanılan görsel materyallerin zenginleştirilmesi, etkili araç-gereç kullanımının sağlanması bu kapsamda düşünülebilir.

Derslerde araç-gereç kullanımının önemi, yapılan birçok araştırma ile vurgulanmaktadır. (Yalın, 2002; Teker, 1990; Altıntaş, 1998;). Bu araştırmaların bulguları incelendiğinde, eğitimde araç-gereç kullanmanın öğrenmeye olumlu katkılarının olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin derslerinde araç-gereç kullanmaları ile derslerin daha verimli geçmesi ve daha zevkli işlenir hale gelmesi, gerçek hayat ile derslerin ilişkilendirilmesi, yaparak ve yaşayarak öğrenmeye katkı sağlanması, öğrencilerin motivasyonunun ve dikkatinin artırılması sağlanabilir (Kazu ve Yeşilyurt, 2008). Laboratuvar ortamı ise, öğrenmeye yaparak ve yaşayarak katkı sağlanması ve öğrencilerin deney yaparak araç-gereç kullanmada beceri kazanması için oldukça uygundur.

Laboratuvar ortamında yapılan deneysel etkinlikler bir öğrenme yöntemidir. Güven ve Gürdal (2003) laboratuvar yöntemini, en sık başvurulan, kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağlayan, zihinsel faaliyetlere önem veren, öğrencinin bireysel ya da gruplar halinde çalışmasına imkan veren bir öğretim yöntemi olarak ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada deneyler, laboratuvar yönteminin temeli olarak tanımlanmıştır. Aydın (2011) araştırmasında laboratuvar ortamında yapılan deneylerin, öğrencileri fen derslerinde olumlu etkilediğini, onları derse karşı motive ettiğini ve fen derslerindeki başarılarını artırdığını ortaya çıkarmıştır. Çepni, Akdeniz ve Ayas (1994), benzer bir araştırmada fen bilimleri eğitiminde laboratuvar kullanımının çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bakaç (2000), fen eğitiminde hedefleri belirlerken uygulamalı eğitimin ne kadar gerekli olduğunu, bunun için

okullardaki laboratuvar olanaklarının sürekli artırılması ve yenilenmesi gerektiğini dile getirmiştir. Hofstein ve Lunetta (2003), fen eğitiminde öğretmenin rolü, sorumlulukları ve daha iyi bir öğretmen olmak için neler yapılması gerektiğini konu alan araştırmalarında, laboratuvar öğretmenlerinin sahip oldukları bilgi ve becerilerin laboratuvar öğrencilerinin dersi anlamalarını ve dersteki davranışlarını etkilediği sonucuna varmışlardır. DeCarlo and Rubba (1994), laboratuvar çalışmalarının etkili ve kalıcı öğrenmedeki önemine değindikleri araştırmalarında, kimya laboratuvarı süresince öğretmen davranışlarını, öğrenci davranışlarını ve öğretmen-öğrenci etkileşimini ele alarak farklı bir bakış açısı getirmişlerdir.

Laboratuvar yönteminin eğitimdeki önemi düşünüldüğünde, bu yöntemin etkin bir şekilde kullanılıyor olması gereklilik kazanmıştır. Büyük ve Erol (2008) araştırmalarında, ülkemizde ilk ve orta öğretim kurumlarında çalışan öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları hakkında mesleki eğitim eksikliklerinin olduğunu bu nedenle laboratuvarı etkin kullanmada öğretmenlerin kendilerini yetersiz gördüklerini ortaya koymuşlardır. Bunun sonucu olarak da öğretmenlerin laboratuvar ortamına karşı tedirginlik ve isteksizlik duydukları tespit edilmiştir. Fizik öğretmenlerinin laboratuvar kullanım yeterliliklerini artırmak için hizmet içi program geliştirme çalışması yapılmış, oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır (Kaya, Çepni ve Küçük, 2004). Bu tür yeterliliklerin hizmet içi eğitimle desteklenmesi öğretmenlerimiz için yararlı etkinliklerdir fakat bunun yerine eğitim fakültelerinde yürütülen laboratuvar derslerindeki eksikliklerin tespiti ve gerekli iyileştirmelerin yapılması sorunun kaynağını ortadan kaldıracaktır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Laboratuvar derslerinin, teorik derslerin anlaşılmasındaki yeri ve önemi düşünüldüğünde laboratuvar ortamını aktif bir şekilde kullanacak bilgi ve beceriye sahip fizik öğretmenlerinin eğitilmesi önem kazanmaktadır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki öğretmenlerin çoğu laboratuvar araç-gereçlerini iyi tanımamakta, ne amaçla ve nasıl kullanacaklarını bilememektedir. (Ayas, Akdeniz ve Çepni, 1994; Akdeniz, Çepni ve Azar, 1998; Kavcar ve Erol, 1998; Özmen ve Ayas, 2001; akt; Akdeniz ve Karamustafaoğlu,2003). Eğitim fakültelerinin ders programlarında, fizik derslerinin yanı sıra laboratuvar derslerine de ağırlık verilmektedir fakat öğretmen adaylarının bu dersten ne kadar faydalandığı araştırılması gereken bir konudur. Bu nedenle fizik öğretmeni adaylarının laboratuvarlarda eksik kaldıkları konuların ve kullanımında kendilerini yetersiz gördükleri araç-gereçlerin neler olduğunun saptanması ve gerekli tedbirlerin alınması bu alanda daha nitelikli fizik öğretmeni yetiştirmede önemlidir. Ayrıca bir fizik öğretmeni yapacağı deneyleri kuramsal olarak da bilmelidir; deneyi nasıl yapacağını, bunun için gerekli olan araç-gereçlerin neler olduğunu, yapacağı deneyle ilgili kavramları ve veri analizinde kullanması gereken bağıntıları bilmelidir.

Bu araştırmanın amacı da, fizik öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarındaki araç-gereç kullanımını hakkındaki görüşlerini ve öğretmen adaylarının kendi başlarına bir deneyi kuramsal olarak tasarlamadaki yeterliliklerini belirlemektir.

2. YÖNTEM

Bu araştırma nitel araştırma modeline göre gerçekleştirilmiştir. Deneyin her iki aşamasında da araştırmacı, yapılandırılmış görüşme tekniğine göre önceden hazırladığı formları kullanmıştır.

Katılımcılar

Araştırma, bir devlet üniversitesinde fizik eğitimi anabilim dalında III, IV ve V. sınıfta okumakta olan fizik öğretmeni adaylarından seçilen 59 fizik öğretmeni adayı ile yapılmıştır. Katılımcılar, araştırmanın amacına uygunluğunu sağlamak amacıyla, Mekanik, Elektrik, Elektronik, Optik ve Dalgalar Laboratuvarı derslerini daha önce almış öğretmen adayı olmaları nedeniyle seçilmiştir. I. ve II. Sınıf fizik öğretmeni adayları, ilgili laboratuvar derslerini, ders programları gereği tamamlamamış oldukları için araştırma kapsamına alınmamıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırma, iki aşamadan oluşmaktadır. Nitel veri toplama tekniğine göre oluşturulan bu aşamalardan birincisi, fizik öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı araç-gereçlerini kullanma yeterlilikleri hakkındaki görüşlerini içermektedir. Bu aşamada amaç fizik öğretmeni adaylarının araç-gereç kullanmadaki eksikliklerini belirlemektir. İkinci aşama ise, öğretmen adaylarının, mekanik, elektrik ve optik laboratuvarlarında daha önce yapmış oldukları deneylerden rastgele seçilen dört deneyle gerçekleştirilmiştir. Bu aşamadaki amaç ise fizik öğretmen adaylarının bir deneyi kuramsal olarak tasarlamadaki yeterliliklerini belirlemektir. Her iki aşama ile ilgili olarak detaylar aşağıda verilmiştir:

Birinci Aşama: Fizik Laboratuvarı Araç-Gereç Kullanımı Yeterliliği İçin Öğrenci Görüşleri

Bu aşamada, Mekanik, Elektrik, Elektronik, Optik ve Dalgalar deney setlerinde yer alan araç-gereçlerden 21 tanesi için fizik öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Bunun için görüşme, yapılandırılmış görüşme tekniğine göre önceden hazırladığı bir formu kullanmıştır. Formda yer alan araç-gereç listesi Tablo 1 de verilmiştir. Bu amaçla formda daha önceden belirlenen araç-gereçlerle ilgili olarak adaylardan bu araç-gereçleri kullanmada, kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini ifade etmeleri istenmiştir. Görüş istenilen bu araç-gereçlerin, ilgili olduğu her laboratuvar için temel teşkil eden araç-gereçler olmasına özen gösterilmiştir. Böylece araç-gereç listesinin çok kalabalık olmaması ve öğretmen adaylarının verdiği cevapların daha güvenilir olması amaçlanmıştır. Ayrıca laboratuvar araç-gereçlerinin tamirinde kullanılan kontrol kalemi, havya ve lehim gibi araç-gereçler de bu kapsama alınmıştır.

Tablo 1: Fizik Öğretmen Adaylarının Laboratuar Araç-Gereçlerini Kullanım Yeterlilikleri Hakkındaki Görüşleri İçin Araç-Gereç Listesi.

Araç-Gereçler	Araç-Gereçler	Araç-Gereçler
Kronometre	Güç Kaynakları	Kondansatör
Sürgülü Kompas	Ampermetre	Diyot
Su Terazisi	Voltmetre	Kontrol Kalem
Mikrometre	Galvanometre	Havya
Hava Masası	Reosta	Lehim
Osiloskop	Stroboskop	
Mercekler	Optik Ağ	
Küresel Aynalar	Direnç	

İkinci Aşama: Fizik Öğretmen Adaylarının Kuramsal Olarak Deney Tasarlama Yeterliliklerinin Belirlenmesi

Bu aşamada fizik öğretmen adaylarının, deney düzeneklerini kuramsal olarak tasarlamadaki yeterliliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda görüşmecinin, yapılandırılmış görüşme tekniğine yönelik olarak önceden belirlediği, mekanik laboratuvarından iki, elektrik ve optik laboratuvarlarından birer adet olmak üzere toplam dört deney başlığı ele alınmıştır. Her bir deneye yönelik olarak o deneyle ilgili olabilecek Araç-Gereçler, Kavramlar ve Bağlıntılar görüşmeci tarafından önceden belirlenmiştir. Deney başlıkları sırasıyla Merkezci Kuvvet (Deney 1), Özısı Kapasitesinin Hesaplanması (Deney 2), Bir Akım Makarasının Özindüksiyon Katsayısının Bulunması (Deney 3) ve Young Deneyi (Deney 4)' dir. Bu deneyler fizik öğretmen adaylarının daha önce mekanik, elektrik ve optik laboratuvarında yaptıkları deneylerden rastgele seçilmiştir. Fizik öğretmen adaylarından beklenen;

1) İlgili deneyin yapılabilmesi için gerekli olan araç-gereç listesini doğru bir şekilde oluşturmalarıdır.

2) Deneye ait kavramsal örüntüyü doğru olarak ifade edebilmeleridir.

3) Deneyle ilgili bağlantıları doğru olarak ifade edebilmeleridir.

Deneylerle ilgili kavramlar ve bağlantıların deney için uygunluğu iki fizik uzmanı tarafından incelenmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda uygun görülmeyen bir kavram araştırma kapsamından çıkarılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamasında fizik öğretmen adaylarının, laboratuar araç-gereçlerinin kullanımındaki yeterlilikleri öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar dikkate alınarak öğretmen adaylarının araç-gereç kullanımı yeterlilikleri yorumlanmıştır.

Adayların kuramsal olarak deney tasarlama yeterliliklerinin analizinde ise her bir deney; araç-gereç listesi oluşturma, deneyle ilgili kavramsal temeller ve deneyle ilgili bağıntılar başlıkları altında ele alınmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda sonuçlar yorumlanıp gerekli önerilerde bulunulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. Araç-Gereç Kullanımı Yeterliliği İçin Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bulgular

Mekanik Laboratuvarı Araç-Gereçleri: Fizik öğretmen adaylarının kronometre, sürgülü kompas, mikrometre, su terazisi ve hava masası gibi temel mekanik araç-gereçlerinden sürgülü kompas ve mikrometre kullanımında, 30 öğretmen adayının kendini yetersiz görmekte olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma neden olarak adaylar; “Sürgülü kompası hiç kullanmadım.” ya da “Kompas bana çok gerekli olmadı.” şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır. Bu grupta yeralan hava masası için de 18 öğretmen adayının kendini yetersiz görmekte olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma neden olarak adaylar genellikle nasıl çalıştırıldığını hatırlamadıklarını ifade etmişlerdir. Bir aday da iki farklı türde hava masasıyla çalıştığını ve net olarak hatırlayamadığını ifade etmiştir. Adayların geri kalanı hava masası kullanımında kendilerini yeterli görmektedir. Öğretmen adaylarından büyük çoğunluğu kronometre kullanımında kendisini oldukça yeterli görmektedir ve üniversiteye başlamadan önce de kronometre kullandıklarını (daha çok cep telefonlarındaki kronometreyi kullandıklarını) ifade etmişlerdir.

Elektrik Laboratuvarı Araç-Gereçleri: Elektrik laboratuvarında yeralan güç kaynağı, ampermetre, voltmetre, galvanometre, reosta gibi temel araç-gereçlerden güç kaynağı kullanımında sadece bir fizik öğretmeni adayı kendisini yetersiz olarak görmekte, voltmetre ve ampermetre kullanımında ise öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu kendisini oldukça yeterli görmektedir. Ampermetre ve voltmetre kullanımında kendisini tamamen yetersiz gören öğretmen adayına rastlanmamıştır. Reosta kullanımında ise kendini yetersiz bulan 12 öğretmen adayı belirlenmiştir. Bu duruma neden olarak da reosta kullanımını gerektiren deneylerle fazla karşılaşmalarını öne sürmektedirler.

Optik ve Dalgalar Laboratuvarı Araç-Gereçleri: Mercekler, küresel aynalar, stroboskop ve optik ağ gibi optik ve dalgalar laboratuvarına ait temel araç-gereçler arasında yer alan araç-gereçlerden merceklerin kullanımında kendini yetersiz bulan adaya rastlanmamaktadır.

Elektronik Laboratuvarı Araç-Gereçleri: Osiloskop, direnç, kondansatör ve diyot gibi elektronik laboratuvarında kullanılan deney araç-gereçlerinden direnç kullanımında sadece 2 öğrencinin kendisini yetersiz bulduğu belirlenmiştir. Kondansatör ve diyot için de benzer bir durum ortaya çıkmıştır. Osiloskop kullanımında ise öğretmen adaylarından 16 öğrenci kendini yetersiz olarak görmektedir. Bu durumun nedenini bir öğrenci “Osiloskop kullanırken üzerindeki düğmeleri

deneyerek doğrusunu bulabiliyorum...” şeklinde ifade etmiştir. Diğerleri de benzer ifadeler kullanmıştır.

Araç-gereç tamirinde kullanılan kontrol kalemi, havya ve lehim gibi araç-gereçlerde fizik öğretmen adaylarından 20 öğrencinin kontrol kalemini kullanmada kendisini çok yeterli görmekte olduğu, 9 öğretmen adayının ise kendisini yetersiz görmekte olduğu belirlenmiştir. Diğer adayların kesin olarak cevap vermedikleri belirlenmiştir. Adaylardan 40’ı havya kullanımında kendisini yetersiz görmekte, sadece 4 aday kendini yeterli görmektedir. Benzer bir durum lehim kullanımında da ortaya çıkmıştır. Yapılan görüşmelerden öğrencilerin çoğunluğunun daha önce havya ve lehim görmediği, hatta bazı öğrencilerin lehimin ne için kullanılacağı hakkında fikir sahibi olmadığı belirlenmiştir.

3.2 Deney Tasarlama Yeterliliklerine Yönelik Bulgular

Bu aşamadaki bulgulara göre fizik öğretmen adaylarından araç-gereç listesini, 27 öğrenci Merkezci Kuvvet Deneyi’nde, 18 öğrenci Bir Akım Makarasının Özindüksiyon Katsayısının Bulunması Deneyi’nde, 15 öğrenci Özısı Kapasitesinin Hesaplanması Deneyi’nde ve yine 15 öğrenci Young Deneyi’nde tam oluşturmuştur. Deneylere ait kavramları, 36 öğrenci Young Deneyi’nde, 23 öğrenci Bir Akım Makarasının Özindüksiyon Katsayısının Bulunması Deneyi’nde, 18 öğrenci Merkezci Kuvvet Deneyi’nde ve 10 öğrenci Özısı Kapasitesinin Hesaplanması Deneyi’nde tam olarak ifade edebilmiştir. İlgili bağıntıları ise, 53 öğrenci Young Deneyi’nde, 28 öğrenci Özısı Kapasitesinin Hesaplanması Deneyi’nde, 20 öğrenci Bir Akım Makarasının Özindüksiyon Katsayısının Bulunması Deneyi’nde, 7 öğrenci de Merkezci Kuvvet Deneyi’nde tam olarak ifade edebilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araç-gereç kullanımı yeterliliğine yönelik öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara göre fizik öğretmeni adaylarının daha çok elektrik laboratuvarı araç-gereçlerinin kullanımında kendilerini yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle de ampermetre ve voltmetre gibi ölçüm araçlarının kullanımında kendisini yetersiz gören aday bulunmamaktadır. Bunun nedeni olarak, ampermetre ve voltmetre gibi araç-gereçlerin elektrik derslerinde, devre şemalarında ve elektrik devrelerinde sıklıkla kullanılıyor olması söylenebilir.

Sürgülü kompas, mikrometre gibi daha çok mekanik laboratuvarında yer alan ölçüm aletlerinin kullanımında ise öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı kendini yeterli bulmamakta hatta altı öğretmen adayının mikrometre, iki öğretmen adayının ise sürgülü kompas hakkında hiçbir fikri bulunmamaktadır. Aynı şekilde su terazisi ve hava masası için de benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bu sonuç özellikle su terazisi, sürgülü kompas ve mikrometrenin deneylerde çok sık kullanılmaması ve mekanik laboratuvarı dersinin eğitim programının ilk yıllarında yapılmış olması nedeniyle açıklanabilir.

Osiloskop kullanımındaki yetersizliklere yönelik olarak alınan öğretmen adayı görüşleri doğrultusunda, osiloskopun diğer araç-gereçlere göre daha teknik donanımlı olması ve bu nedenle cihazın kullanımının daha güç ve buna bağlı olarak da hatırlanmasının daha zor olduğu söylenebilir.

Optik ve dalgalar laboratuvarı ve elektronik laboratuvarına dair araç-gereçlerin kullanımına yönelik bulgulardan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının çoğunluğu bu araç-gereçleri kullanmada kendini yeterli bulmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları, az kullanılan deney araç-gereçlerinin nasıl kullanıldığını unutabilmektedirler. Bunun için, son sınıf öğretmen adaylarıyla laboratuvar etkinliği kapsamında, deney aletlerinin ve kullanım şekillerinin tekrar edilmesi önerilebilir. Böylece fizik öğretmen adayları, hem az kullanılan deney araç-gereçlerini, hem de programlarında ilk dönemlerde yer alan laboratuvar deneylerinde kullanılan araç-gereçleri hatırlamış olacaklardır.

Araştırmadan çıkan diğer bir sonuç ise fizik öğretmen adaylarının çoğunluğunun havya ve lehim gibi daha çok tamir amaçlı kullanılan laboratuvar araç-gereçlerini kullanmada kendilerini yetersiz görmeleri, hatta bazılarının havya ve lehim hakkında hiçbir fikre sahip olmamalarıdır. Laboratuvar ortamında, deney araç-gereçlerinde zaman zaman karşılaşılabileceğimiz basit arızaların onarımını yapabiliyor olmak önemlidir. Bazen basit bir arızanın laboratuvar dışında giderilmesi uzun zaman almakta ve maddi olarak yük getirmektedir. Sonuç olarak fizik öğretmen adaylarının bu konuda eksik kaldıkları tespit edilmiştir. Basit bakım ve onarım bilgileri, hem güvenlik için hem de araç-gereçlerin uzun ömürlü olmalarını sağlamak için öğretmen adaylarına mutlaka verilmelidir. Bunun için laboratuvar çalışmalarına ek olarak öğretmen adaylarına bakım ve onarım çalışmalarının da yaptırılması önerilmektedir. Bu nedenle araç-gereç bakım ve onarım bilgisi laboratuvar çalışmaları kapsamına alınmalıdır.

Laboratuvar derslerini tamamlamış fizik öğretmen adaylarından beklenen öğrenme çıktılarında biri de fizik yasalarını doğrulayan deney düzeneği tasarlama becerisi kazanmalarıdır (K.T.Ü Fizik Eğitimi, 2012). Bunun için fizik öğretmen adaylarının, hem deneyde kullanacakları araç-gereçleri, hem de ilgili deneylerin kavram ve bağıntılarını iyi biliyor olmaları önemlidir. Kuramsal deney tasarlama aşamasının bulgularından elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adayları kuramsal olarak deneyleri tam olarak tasarlayamamışlar, farklı deneylerde farklı aşamalarda yetersiz kalmışlardır. Örneğin, öğretmen adaylarının kavramlarını ve bağıntılarını en iyi tanıdıkları deney Young Deneyi olarak belirlenmiştir fakat araç-gereç listesi oluşturma aşamasında ise diğer deneylere göre daha yetersiz olduğu görülmüştür. Bazı deneylerde kavramsal boyutun, bazı deneylerde ise bağıntıların, tam belirlenememesi aslında bu deneylere ait konuların teorik bilgisinde eksiklikler olduğunu da ortaya koymaktadır. Bu sonuca neden olarak, laboratuvar derslerinde fizik öğretmen adaylarının daha önceden belirlenmiş deney kılavuzu kullanarak deney yapıyor olmaları söylenebilir. Bu kılavuzlarda, ilgili deney için araç-gereç listesi, deneyin yapılışı, gerekli kavramlar ve veri analizinde kullanılacak

bağıntılar hazır olarak bulunmaktadır ve böylece fizik öğretmeni adayı hazır bir deneyi yapma becerisi kazanmış olmaktadır. Bu durum bir fizik öğretmeni adayı için yeterli değildir çünkü bir fizik öğretmeni müfredata ve bulunduğu okulun koşullarına uygun yeni deney düzenekleri de kurabilmeli ve hatta mümkün olan materyalleri tasarlayabilmelidir. Bunun için eğitim fakültelerinde, laboratuvar derslerinin sonunda öğretmen adaylarından yeni bir deneyi kuramsal olarak tasarlamaları ve uygulamaları, proje olarak istenmelidir. Böylece fizik öğretmen adayına yaratıcı düşünme becerisi de kazandırılmalıdır. Eğitim fakülteleri programında olan materyal geliştirme dersi bu anlamda önemlidir ancak tek başına yeterli değildir. Bu dersin laboratuvar dersleri ile koordineli olarak yürütülmesi, öğretmen adaylarının önce deneyi tasarlayıp sonra tasarladıkları deneye yönelik materyal geliştirmeye çalışması bu alandaki becerilerin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, A.,R., ve Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik Öğretimi Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlükler http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2003_cilt1/sayi_2/193-203.PDF (Erişim Tarihi: 15.05.2012).
- Altıntaş, G. E., (1998). *İlköğretim Okulları 4. Sınıf Fen Bilgisi Öğretiminde Araç-Gereç (Deney Yaprakları) ve Bulmaca Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Katkısı*, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aycan, Ş., ve Yumuşak A. (2003).Lise Müfredatındaki Fizik Konularının Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Aydın, S. (2011). Effect of cooperative learning and traditional methods on students' achievements and identifications of laboratory equipments in science-technology laboratory course. *Educational Research and Reviews*. Vol. 6(9), pp. 636-644.
- Bakaç, M. (2000).Fen Eğitiminde Başarının Artırılmasında Amaçların Önemi. *Milli Eğitim Dergisi*,147.
- Böyük, U. ve Erol, M. (2008). Science Education Laboratories in Turkey: Difficulties and Proposals. *International Journal on Hands-on Science (online)*1646-8945. http://www.aect.pt/ijhsci/wp-content/uploads/2008/12/ijhsci_p tr1 boyuk manuscript turkish .pdf (Erişim Tarihi: 28.06.2012).
- Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Ayas, A. (1994).Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*,206,24-28.
- DeCarlo, C.L., ve Rubba, P. A. (1994). What Happens During High School Chemistry Laboratory Sessions? A Descriptive Case Study of the Behaviors Exhibited By Three Teachers and Their Students. *Journal of Science Teacher Education*, Volume:5, Number:2, Pages:37-47.
- Güven, İ., ve Gürdal, A. (2003). Ortaöğretim Fizik Derslerinde Deneylerin Öğrenme Üzerindeki Etkileri. Ufbmek-5 Bildiriler Kitabı (Ortaoğu Teknik Üniversitesi, Ankara,16-18 Eylül, 2002), http://infobank.fedu.odtu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t116DD.pdf (Erişim Tarihi: 28.06.2012).
- Güvercin, Z. (2010). Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Gök, T.(2008). Fizik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejilerinin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 34: 116-126.

- Hofstein, A., ve Lunetta, V. N. (2003). The Laboratory in Science Education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, volume:88, pages:28-54.
- Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilgi Paketi, Fizik Eğitimi. <http://www.katalog.ktu.edu.tr/> (Erişim tarihi: 03.07.2012).
- Kaya, A., Çepni, S., ve Küçük, M. (2004). Fizik Öğretmenlerinin Laboratuarlara Yönelik Hizmet İçi İhtiyaçları İçin Bir Program Geliştirme Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 41-56.
- Kazu, H.,ve Yeşilyurt, E. (2008). Öğretmenlerin Öğretim Araç-Gereçlerini Kullanım Amaçları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:18, Sayı:2, Sayfa:175-188.
- Teker, N., (1990). *Geleneksel Öğretime Alternatif Video Merkezli Bireysel Öğrenme*, Ankara Üniversitesi, Ankara, yayımlanmamış doktora tezi.
- Yalın, H. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.