



YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA DAYALI KİMYA LABORATUAR UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE LABORATUAR PERFORMANSLARINA ETKİSİ¹

THE IMPACT OF CONSTRUCTIVISM BASED GENERAL CHEMISTRY LABORATORY PRACTICES ON STUDENTS' THE ACHIEVEMENT, SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND LABORATORY PERFORMANCE

^aErcan ARI & ^bHale BAYRAM

^aYrd. Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ercanari@hotmail.com

^bProf. Dr. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, hbayram@gmail.com

Özet

Bu araştırmanın amacı, geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış genel kimya laboratuvar öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve laboratuvar performanslarına olan etkisini belirleyebilmektir. Bu çalışmada, "Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Deneme Modeli" kullanılmıştır. Araştırma, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda öğrenim gören 120 birinci sınıf öğrencisi ile Genel Kimya Laboratuvarı-II dersi bünyesinde bir öğrenim dönemi boyunca yürütülmüştür. Deney grubunda bir dönem boyunca uygulanacak olan Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde yer alan toplam 10 deney yapılandırmacı öğretim metoduna göre uygulanmıştır. Kontrol grubu da aynı 10 deneyi geleneksel (doğrulama) metoda göre gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında; akademik başarı, bilimsel süreç becerileri testi ve laboratuvar performanslarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur.

¹ Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje no: EGT-DKR-200407-0094

Anahtar Kelimeler: Yapılandırıcılık, Kimya Laboratuvarı, Bilimsel İşlem Becerileri, Laboratuvar performans.

Abstract

The aim of this study, designed according to traditional and constructivist approaches to teaching applications of scientific achievements, skills development and the scientific process of laboratory performance is to determine the effect. In this study, "Pre-Trial Model finaltest Control Group" is used. Research, Marmara University, Faculty of Education, Science Education Department of freshmen who are studying at the General Chemistry Lab within the course during the study period was conducted. In the experimental group, which will be implemented over a period of general chemistry laboratory courses in total, 10 tests were administered according to the constructivist teaching methods. Control group the same 10 esttraditional (authentication) performed according to the method. Research findings in light of the results obtained from the experimental and control groups did not create a meaningful difference in academic achievement pretest and post test in the experimental group was a significant difference.

Keywords: Constructivism, Chemical Laboratory, Scientific Process Skills , Laboratory performance.

GİRİŞ

İlk ortaya atıldığı zamanlarda sadece bir öğrenme teorisi olarak ifade edilen yapılandırıcı yaklaşım, günümüzde artık öğrenme teorisi kimliğinin yanı sıra, bir öğretim teorisi, bir eğitim teorisi, bir düşünme teorisi, bir kişisel bilgi teorisi, bir bilimsel bilgi teorisi ve bir müfredat geliştirme teorisi olarak da ifade edilmektedir (Matthews, 2002). Ancak buna rağmen hala tartışmalı bir teoridir. Özellikle çeşitli araştırmacılar bir bilginin öğretilmesinin o bilgidaki kavramların öğretiminin yanı sıra metodun öğretilmesini de içerdiğini savunmakta ve bütün bunların öğretmenin öğrencilere bir şeyler anlatmadan nasıl başarılacağına bu yaklaşımın çıkmazı olduğunu ileri sürmektedirler. Buna rağmen günümüzde pek çok fen eğitimcisi ve eğitim araştırmacısı yapılandırıcı yaklaşımın önemli bir strateji olduğunu ve öğretimde kullanılması konusunda ilgili çevrelerin cesaretlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Özmen, 2004).

Yapılandırıcı öğrenme kuramı, birey üzerinde odaklanmaktadır ve öğrenenin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, kendi öğrenmesinden kendisinin sorumlu olduğu görüşüne dayanmaktadır (Treagust, 1995; Von Glasersfeld, 1995; Staver, 1998; Shiland, 1999; Zarotiadou ve Tsaparlis, 2000; Schneider, Krajcik, Marx ve Soloway, 2002). Bu kurama göre, birey çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var

olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırmaktadır (Hewson, 1992; Treagust, 1995; Driver, 1995; Niaz, 1995; Osborne, 1996; Kelly, 1997; Shiland, 1999). Bu yeni yapılandırmanın laboratuvar ortamlarında da oluşabilmesi ve laboratuvar etkisinin arttırılabilmesi için Amerikan Ulusal Araştırma Kurulu, bir öğretim tasarımının 4 ilkeye sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır (Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005):

1. Fen laboratuvarları, zihinde tam olarak öğrenmeyi gerçekleştirecek şekilde tasarlanmalıdır.
2. Laboratuvar deneyimleri, teorik derslerle ardışık olarak düzenlenmelidir.
3. Öğrenilecek olan konunun içeriği, bilimsel süreç becerileri kazandıracak şekilde hazırlanmalıdır.
4. Öğrencilerin düşüncelerini söylemeleri ve birbirleriyle tartışmalarına olanak tanınmalıdır.

Singer, Hilton ve Schweingruber'e göre, bugünkü fen sınıfları bu görüşlerden çok uzaktır; laboratuvar eğitimi birçok öğrenci açısından çok zayıf kalmaktadır. Bu olumsuzluğu yaratan birkaç faktörden söz edilebilir: Öğretmenler çok ender olarak, laboratuvar deneyimlerini, bu dört ilkeyi gerçekleştirecek şekilde tasarlayacak niteliktedir. Program ve kaynak sınırlamaları da öğretmenleri ve yöneticileri, etkili fen öğretimini gerçekleştirmekten alıkoymaktadır. İmkânları kısıtlı olan okullarda eğitim gören öğrenciler, daha iyi imkânlarla sahip olan öğrencilere göre daha az süreyle laboratuvar eğitimi almaktadır. Hatta bazı öğrenciler herhangi bir laboratuvar etkinliğine sahip olamamaktadır.

Hoffstein (1988) ise laboratuvar uygulamalarından yeterli verim alınamamasının sebebini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Yapılan müfredat reformlarına rağmen öğrenciler genellikle laboratuvar teknisyen gibi çalışmaktadır. Laboratuvar çalışmaları düşük düzey becerilerin gelişimine yoğunlaşan yemek kitabı türü laboratuvar aktivitelerine odaklanmakta, öğrencilere hipotez kurmaları, hipotez test etmeleri ve deneysel hatalarını tartışmaları için çok az fırsat verilmektedir.”

Hoffstein' in ifadesinden de anlaşılacağı gibi laboratuvar eğitiminin başarısızlığı laboratuvardaki ders dizaynından kaynaklanmaktadır. Bu amaçla birçok farklı öğretim yöntemi geliştirilmiş, bu yöntemlerin etkinliği araştırılmıştır (Richardson ve Renner, 1970;

Pavelich ve Abraham, 1979; Fowler, 1980; Wufsborg, 1983; Allen, 1986; Veath, 1988). Bu yöntemlerin ortak özelliği, amaçlarına ulaşabilmesi için laboratuvar derslerinin problemin sunumu, problemin çözümü için çözüm yollarının tartışılması, hipotez kurma, hipotezlerin test edilmesi ve genelleme yapma basamaklarını içerecek şekilde dizayn edilmesidir. Bu tip laboratuvar derslerinde öğrenciler veri toplayıp analiz edebilirler ve problemlere kısmi veya tam çözümler bulabilirler. Öğrenciler doğru çözüme ulaşamayıp alternatif çözüm yollarını araştırmak zorunda da kalabilirler. Her iki durumda da öğrenciler, kendi bilgi ve kavramlarını kullanarak ve onları genel bir fikre varıncaya kadar diğer öğrencilerle paylaşarak problemlere çözümler bulurlar. Bu yaklaşım öğrencileri yapılandırmacı bir öğrenme modeline götürür. Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin öğrenme sürecinde öğrenciler tarafından yeniden yapılandırılmasıdır. Biz bu bilginin yapısını doğrudan aktarma ile öğretemeyiz, öğrencinin anlamayı her zaman kendisinin yapılandırması gerekmektedir (Cumming, 1997).

Eğer laboratuvar aktiviteleri uygun bir şekilde dizayn edilebilirse, öğrencilerin başarıları artırılabilir, anlayarak öğrenmeleri sağlanabilir, pozitif tutumları geliştirilebilir ve aynı zamanda öğrenciler bilim yaparak bilgiyi yapılandırma sürecine aktif olarak dâhil edilebilirler. Laboratuvar çalışmasında öğrencilere deneyimleri üzerine düşünceleri için zaman verilmeli ve problemlere çözüm bulmaları için hipotez kurmaları, deney planlamaları, hipotezlerini test etmeleri, verilerin yorumlanmasında uyuşma sağlanıncaya kadar birbirlerine danışmaları ve kavramları farklı durumlara uygulamaları için fırsat verilmelidir. Her durumda, öğrencilerin kendi bilgi ve kavramlarını kullanarak ve onları genel bir fikre varıncaya kadar diğer öğrencilerle paylaşarak problemlere çözümler bulmaları sağlanmalıdır. Başka bir anlayışla, yapılandırmacı öğrenmede, öğrenenin dolaylı değişiklikler ve fiziksel olgularla etkileşerek aktif halde bilgiyi oluşturduğu varsayılmaktadır (Jofili, Geraldo ve Watts, 1999).

Araştırmanın önemi ve amacı

Geçmiş yıllarda yapılan araştırmalar çoğunlukla, laboratuvarda pratik çalışma metodunun etkisini diğer metotlarla (tümevarımsal gösterimler, grup tartışmaları, bilgisayar

simülasyonları ve deneylerin filminden izlenmesi) karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmaların pek çoğu başarı, tutum, eleştirel düşünme ve bilimsel süreçleri geliştirmede öğretim metotları arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Son yıllarda fen eğitimi konusunda yeni yaklaşımlar öne sürülmektedir. Bu yaklaşımlar arasında en rağbet gören, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan öğretim yöntem ve stratejileridir. Yapılandırmacı yaklaşımın fen eğitiminde kullanılmasının öğrencilerde daha etkili öğrenmeyi gerçekleştirdiği görüşü mevcut literatürde yer almaktadır (Clough ve Clark, 1994; Taber, 2000; Budak, 2001; Tümay, 2001; Schneider, Krajcik, Marx ve Soloway, 2002; Sarıbaş ve Köseoğlu, 2006).

Fen derslerinde laboratuvarın ve uygulamalı çalışmaların yararlarından literatürde söz edilmiştir. Bunlardan bazıları, kavramsal gelişimi ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı (Freedman, 1997) iletişim, psikomotor, hesaplama, problem çözüme, işbirlikli öğrenme ve diğer eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği (Pedras ve Braukmann, 1991) ve öğrencinin bilişsel ve duyuşsal gelişimini sağladığı yönündedir (McRobbie ve Fraser, 1993). Bununla birlikte, öğrenciler laboratuvar etkinliklerinin hedefine odaklanmakta, ama amacını pek kavrayamamaktadır. Başka bir deyişle, öğrenciler bu deneylerin beklenen sonuçlarını belirlemeye çalışmakta, fakat diğer öğrenme deneyimleriyle laboratuvar uygulamaları arasında ilişki kurma bakımından zihinsel bir katılım gerçekleştirememektedir (Hart, Mulhall, Berry ve Gunstone, 2000; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005).

Laboratuvar etkinlikleri üzerine yapılmış bazı çalışmalar, öğrencinin okuldaki laboratuvar etkinlikleri sonucunda yeterli bir kavrama gerçekleştiremediği, temel bazı kavramları oluşturamadığını, yani bilgiyi anlamlı olarak yapılandıramadığını ortaya çıkarmıştır (Novak, 1988; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005). Diğer bazı çalışmalar ise, öğrencilerin deneylere yemek tarifi şeklinde yaklaştığını ve laboratuvar etkinlikleri sırasında bulguların, ders kitabında sunulan doğrulara uymasını amaçladıklarını göstermiştir (Roth ve Roychoudhury, 1994; Watson, Prieto ve Dillon, 1995). Bununla birlikte, Singer, Hilton ve

Schweingruber (2005) bu tür geleneksel fen laboratuvarının öğrencilerde bazı bilimsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesini sağladığını ifade etmektedirler.

Araştırma kapsamında yapılandırıcı yaklaşıma göre hazırlanan kimya laboratuvar deneyleri ile geleneksel yaklaşıma göre hazırlanan kimya laboratuvar deneylerinde elde edilecek veriler ışığında özellikle öğrenme yaklaşımlarının başarı, bilimsel süreç becerileri ve laboratuvar performansları açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın problem cümlesini “Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar performanslarına bir etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma modeli

Bu araştırmada, “Öntest- Sontest Kontrol Gruplu Deneme Modeli” kullanılmıştır (Erdoğan, 2003). “Öntest- Sontest Kontrol Gruplu Deneme Modeli” özellikle deneysel süreçlerin yer aldığı araştırmalarda en çok başvurulan model olarak göze çarpmaktadır. Bu modelin en belirgin özelliği hem deney hem de kontrol grupları bulunurken gruplar arasında rastlantısal seçime dayalı denklik kurulmaktadır (Cohen ve Manian, 1994). Yapılan çalışmada, bağımsız değişkenler: geleneksel ve yapılandırıcı yaklaşıma dayalı laboratuvar deney tasarımları, bağımlı değişkenler ise akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve laboratuvar performansı olarak saptanmıştır. Akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve laboratuvar performansı testleri ön ve son test olarak uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü, Kimya Laboratuvarı-II dersini alan birinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Deney ve kontrol gruplarında yer alıp, uygulanan ölçeklerin tümünü eksiksiz cevaplandıran 62 deney grubu öğrencisinden 2 öğrencinin test sonuçları güvenilir bulunmadığından çalışma grubundan çıkarılmıştır. 60 kontrol grubu öğrencisi ile birlikte

toplam 120 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda bir dönem boyunca uygulanacak olan Kimya Laboratuvarı II dersinde yer alan toplam 10 deney yapılandırmacı öğretim metoduna göre uygulanmıştır. Kontrol grubu ise kuramsal açıdan aynı hedefe hizmet edecek olan 10 deneyi geleneksel (doğrulama) metoda göre yapmıştır.

Veri toplama araçları

Araştırmada; akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve laboratuvar performans ölçeği olmak üzere toplam 3 materyal hazırlanmış ve uygulanmıştır

a) Akademik Başarı Testi

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü Kimya Laboratuvarı II dersinin konularını kapsayan 36 soruluk bir soru bankası araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ölçme değerlendirme uzmanı ve alan uzmanları bu soruları değerlendirmiş ve pilot çalışmada kullanılmıştır. Pilot çalışma sonrası soruların güvenilirlik analizi yapılmış, güvenilirliği düşük olan, madde güçlükleri bilimsel kriterlerin dışında kalanlar atılmıştır. Testin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı, Guttman Güvenirlik Katsayısı ve Spearman- Brown Güvenirlik Katsayısı sırasıyla 0,87, 0,83 ve 0,88 olarak hesaplanmıştır. 30 soruluk Akademik Başarı Testinden alınan puanlara ilişkin iç tutarlılık katsayıları kullanılan istatistik tekniğine göre 0,83 ile 0,88 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler de geliştirilen Akademik Başarı Testinin tutarlı olduğunu kanıtlar niteliktedir.

b) Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Okey, Wise ve Burns Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni 1982 yılında geliştirmiştir. Bu ölçek ile problemdeki değişkenleri tanıma ve tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, süreçsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanabilmesi, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme gibi temel Bilimsel İşlem Becerileri ölçülmesi amaçlanmaktadır. Okey, Wise ve Burns (1982) yaptıkları araştırmada ölçeğin güvenilirliğini iç tutarlılık (Kuder-Richardson) analizi ile araştırmış ve 0,82 olarak bulmuştur. Ölçek 1989 yılında Özkan, Aşkar ve Geban tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve uyarlanmıştır. Ölçeğin

Türkçe'si ile yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda güvenilirlik katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur.

c) Laboratuvar Performans Gözlem Ölçeği

Araştırmacı tarafından hazırlanan ve 3 uzman araştırmacıya kontrol ettirilen laboratuvar performans gözlem ölçeği, öğrencilerin temel anlamdaki laboratuvar becerilerini (cihaz ve malzemelerin kullanılması, deney uygulamaları, laboratuvar kuralları v.b) gözlemeye yönelik geliştirilen bir ölçektir. Toplam 25 maddeden oluşan test 3 uygulama sorumlusunun gözlemleri sonucu oluşturulmuştur. Laboratuvar performans ön testi; uygulamaların ilk üç deneyi, laboratuvar performans son testi ise uygulamaların son üç deneyi gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Laboratuvar performans gözlem testinde her madde için evet, hayır ve kısmen evet olmak üzere toplam üç farklı seçenek bulunmaktadır. Öğrencinin testteki maddeyi gerçekleştirme durumuna göre evet için 2 puan, hayır için 0 puan ve kısmen evet için 1 puan verilmiştir. Testteki tüm maddelerden almış olduğu puanların toplamı, performans gözlem testinin sonucunu oluşturmaktadır. Laboratuvar performans gözlem ölçeğinin Cronbach Alpha İç Tutarlılık katsayısı 0,77 olarak bulunmuştur.

Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması

Araştırmada verilerin çözümlenmesinde SPSS 11.0 programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan istatistiksel süreçlerde anlamlılık düzeyi en az 0,05 olarak kabul edilmiştir. Kontrol ve deney gruplarının öntest-sontest Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için ilişkisiz grup t testi, Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin laboratuvar deney gruplarının öntest-sontest Performans Gözlem Ölçeği puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek için de Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Akademik Başarı Testlerinin Bulguları

Laboratuvar dersinde geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretim verilen öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark

olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Ön ve Son Test Puan Ortalamalarının t-testi Değerleri

| | Deney | | Kontrol | |
|----------|------------------------------|------------------------------|---------|-------|
| | Ortalama (Standart Sapma) | Ortalama (Standart Sapma) | t | p |
| Ön test | 8,91 (2,18) | 9,20 (2,26) | 0,697 | 0,487 |
| Son Test | 19,20 (2,89) | 17,18 (2,67) | 3,968 | 0,000 |

Tablo 1. incelendiğinde araştırma öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test puan ortalamalarının 8,91, kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test puan ortalamalarının ise 9,20 olduğu görülmüştür. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t = -0,697 (118)$, $p > 0,05$]. Bu sonuçla birlikte araştırma öncesi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön bilgilerinin eşit olması şartı yerine getirilmiş olmaktadır. Laboratuvar dersinde Geleneksel ve Yapılandırıcı yaklaşıma göre öğretim verilen öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi sonuçları incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının 19,20, kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının ise 17,18 olduğu görülmüştür. Bu sonuç deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t = 3,968 (118)$, $p < 0,05$].

Bilimsel Süreç Becerileri Testlerinin Bulguları

Laboratuvar dersinde Geleneksel ve Yapılandırıcı yaklaşıma göre öğretim verilen öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinin ön ve son test puan ortalamaları arasında

anlamli bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 2’te sunulmuştur.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön ve Son Test Puan Ortalamalarının t-testi Değerleri

| | Deney | | Kontrol | |
|----------|------------------------------|------------------------------|---------|-------|
| | Ortalama (Standart Sapma) | Ortalama (Standart Sapma) | t | p |
| Ön test | 23,91 (3,07) | 23,31 (2,92) | 1,096 | 0,275 |
| Son Test | 27,06 (2,63) | 25,05 (2,94) | 3,950 | 0,000 |

Tablo 2 incelendiğinde uygulama öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinin ön test puan ortalamalarının 23,91, kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinin ön test puan ortalamalarının ise 23,31 olduğu görülmüştür. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t = 1,096$ (118), $p > 0,05$]. Bu sonuçla birlikte araştırma öncesi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinin eşit olması şartı yerine getirilmiş olmaktadır. Tablo 2 incelendiğinde uygulama sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi son test puan ortalamalarının 27,06, kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi son test puan ortalamalarının ise 25,05 olduğu görülmüştür. Bu sonuç deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testine göre son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t = 3,950$ (118), $p < 0,05$].

Laboratuvar Performansı Gözlem Ölçeği Bulguları

Laboratuvar performans ölçeği ön testi, uygulamaların ilk üç deneyi, laboratuvar performans son testi ise uygulamaların son üç deneyi gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunda toplam 15 uygulama grubu bulunmaktadır. Her iki grubun ön ve son

performans gözlem ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için ikili karşılaştırmalarla yapılan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testinin sonuçları Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Laboratuvar Performansı Ölçeği Mann- Whitney U-Testi Sonuçları

| | Deney | | Kontrol | |
|----------|------------------------------|------------------------------|---------|-------|
| | Ortalama (Standart Sapma) | Ortalama (Standart Sapma) | t | p |
| Ön test | 15,17 (227,50) | 15,83 (237,50) | 107,500 | 0,833 |
| Son Test | 19,10 (286,500) | 11,90 (178,500) | 58,500 | 0,024 |

Tablo 3'e göre performans ölçeği ön testinde deney grubunun sıra ortalaması 15.17 iken kontrol grubunun sıra ortalaması 15.83'tür. Buna göre deney grubunun performans ön testinden almış oldukları puanlar ile kontrol grubunun performans ön testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($U= 107.500$; $p>0,05$). Aynı tabloya göre performans gözlem ölçeği son testinde deney grubunun sıra ortalaması 19.10 iken kontrol grubunun sıra ortalaması 11.90'dır. Buna göre deney grubunun performans ölçeği son testinden almış oldukları puanlar ile kontrol grubunun performans son testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($U= 58.500$; $p<0,05$). Bu fark deney grubu öğrencileri lehinedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Geleneksel yaklaşım ve yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış öğretim yöntemlerinin, akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkisi ve laboratuvar performanslarının sınanması amacıyla yapılan araştırmanın, sonuçları aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Akademik başarı ön ve son test sonuçları deney ve kontrol gruplarına göre değerlendirildiğinde; ön testlerde anlamlı bir farklılık oluşmazken son testlerde deney grubu

lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu sonuç deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, rehberli soruşturma olaylarını içerdiğinde Raghbir (1979), kavramsal değişim için rehberlik yapıldığında Veath (1988) laboratuvar eğitiminin başarıyı daha fazla artırdığını gösteren çalışmalarla uyum içindedir. Bu çalışmalara ilaveten Ünal ve Ergin (2006), Aydın ve Balım (2005), Hand ve Treagust (1991), Aydoğdu (2003), Zarotiadou ve Tsapalis (2000), Colburn (2000), Avila (2006) gibi bilim adamlarının yapılandırıcı yaklaşım uygulamalarına yönelik görüşleri ile paralellik göstermektedir. Scott, Asoko, Driver ve Emberton (1994) ise yapılandırıcı yaklaşım uygulamalarının öğrencilerin derse katılımlarını arttırdığı ve uygulamalardan çok memnun kaldıklarını belirtmiştir. Araştırmamızda da deney grubunda bulunan öğrencilerden gelen geri dönütler, uygulamaların kendilerine ilgi çekici geldiği ve katılımlarını arttırdığını göstermektedir.

Bilimsel süreç beceri testi ön ve son test sonuçları deney ve kontrol gruplarına göre değerlendirildiğinde; ön testlerde anlamlı bir farklılık oluşmazken son testlerde Bilimsel Başarı Testinde olduğu gibi deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu sonuçla birlikte deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki artışın kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha yüksek olduğu kanısına varılmıştır. Araştırmanın bu sonucu, Raghbir (1979) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Araştırmacı, çeşitli bilişsel becerileri geliştirmek için 12.sınıf biyoloji öğrencileriyle bir araştırmacı-laboratuvar yaklaşımı kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırmacı-laboratuvar yaklaşımını kullanan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla bilimi daha fazla anladıkları, bilgiyi daha fazla akılda tuttukları ve bilimsel düşünme becerilerinin daha iyi olduğunu göstermektedir.

Ateş (2004), Gedik, Ertepinar ve Geban (2002) araştırmalarında bilimsel süreç becerileri yüksek olan öğrencilerin bilimsel başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmamızda deney gurubunun hem bilimsel başarı hem de bilimsel süreç becerileri son test puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek çıkması literatürdeki çalışmalar ile uyum içindedir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan laboratuvar performans testi, öğrencilerin temel anlamdaki laboratuvar becerilerini (cihaz ve malzemelerin kullanılması, deney uygulamaları, laboratuvar kuralları v.b) ölçmeye yönelik geliştirilen bir testtir. Deney ve kontrol gruplarının Laboratuvar performans ölçeği ön ve son test puanları karşılaştırıldığında son test puanlarında deney grubunun lehine anlamlı bir farkın oluştuğunu görmekteyiz. Bu sonuç bize yapılandırıcı yaklaşımın temel prensiplerinden biri olan öğrencilerin aktif hale getirilmesi uygulama yönünü geleneksel yaklaşıma göre daha fazla geliştiği sonucuna ulaştırmaktadır.

Ekici (2001), çalışmasında geleneksel yaklaşıma göre biyoloji laboratuvar uygulaması gerçekleştiren ortaöğretim kurumlarında öğretmenlerin öğrencilerden laboratuvar dersinde bekledikleri davranışları belirlemiştir. Öğretmenlerin laboratuvar dersleri için öğrencilerden beklediği en önemli davranışların, derse karşı istek ve olumlu tutum, çalışmalara ilgi gösterme, malzemeleri dikkatli ve özenli kullanma ile grup arkadaşlarıyla uyumlu çalışma olarak belirlemiştir. Coştu, Ayas, Çalık, Ünal ve Karataş (2005), çalışmalarında geleneksel yönteme göre genel kimya laboratuvar derslerini daha önceden almış öğretmen adaylarının laboratuvar derslerini almış olmalarına rağmen, hesaplama, uygun araç-gereçler kullanarak çözelti hazırlama ve çözelti hazırlamada maddenin halini dikkate almama gibi hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu sonuçta bize fen ve laboratuvar eğitiminde yapılandırıcı yaklaşımın Colburn (2000)'de belirttiği nitelikleri karşılamada etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğunu göstermektedir. Yapılandırıcı laboratuvar uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için özellikle laboratuvarın yeterli araç-gereç ve kimyasal malzemelere sahip olması gerekmektedir. Bunun yanı sıra uygulamaları gerçekleştirecek olan öğretim elemanlarının yapılandırıcı yaklaşım uygulamaları konusunda yeterli alt yapı bilgisine sahip olması ve uygulamalar için ön hazırlıkları yapması oldukça önemlidir.

Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlardan yola çıkıldığında; yapılandırıcı ve geleneksel yaklaşımlarla uygulanan kimya laboratuvar deneylerinde bilimsel başarı, bilimsel süreç becerilerinin ve laboratuvar performanslarının kullanılan öğretim yaklaşımına bağlı olarak farklılık gösterebildiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu farklılık yapılandırıcı yaklaşımın geleneksel yönteme göre öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve laboratuvar performanslarının daha üst seviyelerde gerçekleşebildiğini göstermektedir.

ÖNERİLER

Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlardan yola çıkıldığında yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen kimya laboratuvar uygulamalarının geleneksel yaklaşımlara göre uygulanan kimya laboratuvar uygulamalarına göre, akademik başarıyı, bilimsel süreç becerilerini ve laboratuvar performanslarını daha fazla arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Bu sonuca göre aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir;

- Araştırmada yapılandırmacı ve geleneksel yaklaşımlara dayalı bir uygulama gerçekleştirilmiş olup, farklı öğrenme yaklaşımlar kullanarak aynı uygulamalar tekrar edilebilir. Böylece farklı öğretim yaklaşımları arasındaki ilişkiler, olumlu ve olumsuz yönler daha net bir şekilde görülebilir.

- Araştırmanın uygulama kısmı genel kimya laboratuvar dersinde gerçekleştirilmiştir. Aynı uygulamaları fizik laboratuvarı, biyoloji laboratuvarı ve fen bilgisi laboratuvarı derslerinde gerçekleştirmeye yönelik araştırmalara yer verilmesi önerilebilir.

- Yapılandırmacı yaklaşım ve geleneksel yaklaşıma göre düzenlenen laboratuvar uygulamaları öncesinde öğrencilerde var olan kavram yanlışları belirlenerek, uygulamalar sonucunda bu yanlışların ne ölçüde giderilebildiğine yönelik bir araştırma önerilebilir.

- Yapılan birçok araştırma ve uygulamalarda öğrenmenin kalıcılığını tespit etmeye yönelik çalışmaların yapılmaması, uygulama sonrası izlemenin önemli olduğu sonucunu doğurmaktadır. Uygulanan farklı öğrenme yöntemlerinin bilimsel başarı ve Bilimsel İşlem Becerileri gibi değişkenlerinden başka öğrenmenin kalıcılığının da bir değişken olarak ele alınması önerilebilir.

- Günümüze kadar uygulanan laboratuvar deneyleri geleneksel yaklaşıma dayalı olarak hazırlanmıştır. Uygulamamızda göstermiştir ki yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanabilecek laboratuvar deneylerinin özellikle yeni fen bilgisi müfredatını uygulaması gereken öğretmen adayları için büyük yararlar getirebileceği düşünülmektedir. Fizik laboratuvarı, biyoloji laboratuvarı ve fen bilgisi laboratuvarı deney kitapçıklarında yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş uygulamalara yer verilmesi araştırmacılara tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

- Avila, L. (2006). *Design, implementation, and evaluation of two laboratory course constructivist learning environments*, Unpublished Dissertation, Colombia University.
- Budak, E. (2001). Üniversite analitik kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişim, başarı, tutum ve algılamaları üzerine yapılandırmacı öğretim yönteminin etkileri. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Clough, M.P. & Clark R. (1994). Cookbooks and Constructivism. *The Science Teacher*. 61(2), 34-37.
- Cohen L. & Manian, L. (1994). *Research Methods in Education*. London: Routledge
- Colburn, A. (2000). *Constructivism: Science Education's Grand Unifying Theory*. The Clearance House, 74(1), 9-12.
- Cumming, J. (1997). Why are Misconceptions in Science so Hard to Change? *University of Sunderland, School of Education, Yayımlanmamış Ders Notları.*
- Driver, R. (1995). Constructivist Approaches to Science Teaching. In Steffe & Gale (Eds.), *Constructivism in Education*. 385-400, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ekici, G. (2001). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar derslerinde öğrencilerden bekledikleri davranışlar. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 26(120), 64-70,
- Erdoğan, İ. (2003). *Pozitivist Metodoloji, Bilimsel Araştırma Tasarımı, İstatistiksel Yöntemler, Analiz ve Yorum*, Ankara: Erk Yayınevi.
- Freedman, M.P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(4), 343-357.
- Fowler, L.S. (1980). An application of Piaget's theory of cognitive development in teaching chemistry: the learning chemistry. *Journal of Chemical Education*, 57(2), 135-136.
- Hand, B., & Treagust, D.F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework, *School Science and Mathematics*, 91 (4), 172-176.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 655-675.

- Hewson, P.W. (1992). Conceptual Change in Science Teaching and Teacher Education. Paper presented at a meeting on "Research and Curriculum Development in Science Teaching," Under the auspices of the National Center for Educational Research, Documentation and Assessment, Ministry for Education and Science, Madrid, Spain, June 1992.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Hoffstein, A. (1988). *Practical work and Science Education, Development and Dilemmas in Science Education*. New York: Palmer Press.
- Jofili, Z., Geraldo, A., & Watts, M. (1999). A Course for Critical Constructivism through Action Research: A case study from Biology. *Research in Science & Technological Education*, 17(1), 5-18.
- Kelly, G.J. (1997). Research Traditions in Comparative Context: A Philosophical Challenge to Radical Constructivism. *Science Education*. 81, 355-375.
- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and science education: A further appraisal. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 121-134.
- McRobbie, C.J. & Fraser, B.J. (1993). Association between student outcomes and psychosocial science environments. *Journal of Educational Research*, 87, 78-85.
- Niaz, M. (1995). *A Lakatosian Conceptual Change Teaching Strategy Based on Student Ability to Built Models with Varying Degrees of Conceptual Understanding of Chemical Equilibrium*. Paper presented at the 68 Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST) San Francisco, April, 1995 (ERIC Document Reproduction Service No. ED 390 637).
- Novak, J.D. (1988) "Learning Science and the Science of Learning". *Studies in Science Education*, 15, 77-101
- Okey, J.R., Wise, K.C., & Bums, J.C. (1982). Integrated Process Skill Test-2. (Available From Dr. Lames R. Okey, Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA 30362).
- Osborne, J., F. (1996). Beyond Constructivism. *Science Education*. 81(1), 53-82.

- Pavelich, M.J., & Abraham, M.R. (1979). An Inquiry format laboratory for general chemistry, *Journal of Chemical Education*, 53(2), 100-103
- Pedras, M.J., Braukmann, J., (1991). *Technology Education for Elementary School Teachers*
- Raghubir, K. P. (1979). The laboratory-investigative approach to science instruction. *Journal of Research*
- Richardson, V., & Renner, J.W. (1970). A study of the inquiry-discovery method of laboratory instruction. *Journal of Chemical Education*, 47(1), 77-79.
- Roth, W-M. & Roychoudhury, A. (1994). Physics Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(1), 5-30,
- Sarıbaş, D. & Köseoğlu, F. (2006). The Effect of the Constructivist Method on Pre-service Chemistry Teachers' Achievement and Conceptual Understanding About Aqueous Solutions. *Journal of Science Education*. 7(1), 58-61.
- Schneider, R.M. Krajcik, J., Marx, R.W. & Soloway, E. (2002). *Performance of Students in Project-Based Science Classrooms on a National Measure of Science Achievement*. *Journal of Research in Science Teaching*. 39(5), 410-422.
- Scott, P., Asoko, H., Driver, R., Emberton, J. (1994) Working from Children's Ideas: Planning and Teaching a Chemistry Topic from a Constructivist Perspective içinde Fensham, P., Gunstone, P., White, R. *The Content of Science*. The Falmer Press.
- Shiland, T.W. (1999). Constructivism: The Implications for Laboratory Work. *Journal of Chemical Education*. 76(1), 107-108.
- Staver, J.R. (1998). Constructivism: Sound Theory for Explicating the Practice of Science and Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*. 35(5), 501-520, *Science Teaching*, 16(1), 13-18.
- Singer, S., Hilton, M. & Schweingruber, H. (2005). Needing A New Approach to Science Labs. *The Science Teacher*. 72(7), 10,
- Taber, K.S. (2000). Chemistry Lessons for Universities?: A Review of Constructivist Ideas. *University Chemistry Education*. 4(2), 63-72.
- Treagust, D.F. (1995) Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*. 91(4), 172-176.

- Tümay, H.(2001). *Üniversite genel kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarıları, tutumu ve algılamaları üzerine yapılandırıcı öğretim yönteminin etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, G., ve Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36-52.
- Wulfsberg, G. (1983). A piagetian learning-cycle laboratory approach to teaching descriptive inorganic chemistry, *Journal of Chemical Education*, 58(6), 52-57
- Veath, M. L. (1988). *Comparing the effects of different laboratory approaches in bringing about a conceptual change in the understanding of physics by university students*. Unpublished Ph.D., University of Wyoming.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A Constructivist approach to teaching. in steffe & gale (Eds.), *Constructivism in Education*. 3-15. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, R., Prieto, T. & Dillon J.S. (1995). The effect of practical work on students' understanding of combustion. *Journal of Research in Science Teaching*. 32, 487-502.
- Zarotiadou, E, & Tsaparlis, G. (2000). Teaching lower-secondary chemistry with a piagetian constructivist and an ausbellian maeningful-receptive method: a longitudinal comparison. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. 1(1), 37 -50,