



Yapılandırmacı Yaklaşım ve Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Geliştirilen Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi

Effect of Laboratory Activities Based on Constructive Approach and Scientific Process Skills on Students' Achievement

Nazan ŞİMŞİR^a, Ahmet ÜNAL^b, Zekeriya YERLİKAYA^b

^aAğlı Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi, Kastamonu, Türkiye

^bKastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kastamonu, Türkiye

Öz

Bu çalışmada, Genel Kimya Laboratuvarı-II dersi kapsamında, öğrenciyi aktif kılan yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun, bilimsel süreç becerileri açısından zenginleştirilmiş, hipoteze dayalı deney tekniği uygulamalarını içeren 10 adet etkinliğin öğrenci başarısı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören 69 öğrenci ile yürütülmüştür. Genel Kimya Laboratuvarı-II dersleri 10 hafta boyunca, yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilen etkinlikler ile 36 kişilik deney grubunda, konu ile ilgili bilgilerin büyük bir kısmının verildiği, bilimsel süreçler açısından yetersiz, zayıf ve bilgiyi doğrulama amaçlı olarak hazırlanmış ve tüm uygulama basamaklarının belirtilmiş olduğu etkinlikler ile 33 kişilik kontrol grubunda yürütülmüştür. Araştırma verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi aracılığıyla toplanmıştır. Hazırlanan başarı testi öğrencilere, deney öncesi ve sonrası “ön test – son test” olarak uygulanmış ve elde edilen nicel veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, deney ile kontrol grupları arasında akademik başarı açısından, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler

fen eğitimi
laboratuvar etkinlikleri
yapılandırmacı yaklaşım
akademik başarı
bilimsel süreç becerileri

Keywords

science education
laboratory activities
constructivist approach
academic achievement
science process skills

Abstract

In this study, students' achievements were analyzed with the developed laboratory activities for the General Chemistry Laboratory-II course. The developed laboratory activities were based on constructivist approach, enriched in terms of science process skills, enabling student actively participate and adopts the hypothesis based laboratory technique. The research was carried on with pre-post test control groups and quasi experimental design. First grade 69 students in Elementary Science Education Department of Kastamonu University have participated in this research. The study has continued for 10 weeks period of General Chemistry Laboratory-II course. In experimental group 36 students continued with the laboratory activities based on constructivist approach and science process skills. In control group 33 students kept continue with the activities that designed inadequately and poorly in terms of process skills, where information is directly given and science process skills were not emphasized. Research data were gathered through the General Chemistry Laboratory Achievement Test which is developed by the researchers. The achievement test was applied to students before and after the treatment as pre-test and post-test. Gathered data were analysed with the SPSS statistics program. As a result, it was found that, a significant difference between experimental group and control group, favoring the experimental group was observed in terms of academic achievement.

Extended Abstract

Effective science teaching requires laboratory environments designed in a way that it puts student in to the center, it enables students learn while doing, it makes students responsible from their own learning, it is connected to the daily life and it is based on constructivist approach. If laboratory activities will be developed properly about these aspects, students may develop positive attitude towards the course, students may overpass their achievement, meaningful learning may be accomplished and more importantly students may participate actively in knowledge construction process. For this reason, students should be enabled to think on their laboratory experiences for enough time, enabled to construct their own hypothesis to solve problems, enabled to test their hypothesis as constructing their own experiments and enabled to analyze their experimental findings. Individuals interact with their environment and actively construct their knowledge in Constructivist approach. These individuals should be encouraged to share their knowledge with peers and come up with solutions to problems.

Study group of the research is determined to be 69 prospective science teachers of the Science Teaching department of Education Faculty of Kastamonu University in the academic year of 20152016. Teacher candidates have chosen from first graders who take "General Chemistry Laboratory-II" course with nonrandom sampling technique.

The aim of this research is to develop laboratory activities based on constructivist approach and Science Process Skills (SPS) for prospective science teachers. Moreover, it is aimed to see if these activities can enhance students' General Chemistry Laboratory-II achievements.

The research design had one experimental group which take laboratory activities based on constructivist approach and SPS while one control group where all information is given before the activities and experiments were carried on to confirm this information. Students took "General Chemistry Laboratory Achievement Test" developed by the researchers before the treatments as pre-test and after the treatment as post-test. In order to see if there is any significant difference between groups and in groups independent samples t-test were administered.

The students' mean achievement score for pre-test is found to be 7,14 and its standard deviation is found to be 1,99 in the experimental group. The students' mean achievement score for pre-test is found to be 7,56 and its standard deviation is found to be 1,89 in the control group. After the analysis have been made it has been found no statistically significant difference between experimental and control groups' pre-test scores. This implies that the experimental and the control groups can be regard as equivalent before the treatment. The students' mean achievement score for post-test is found to be 10,83 and its standard deviation is found to be 2,62 in the experimental group. The students' mean achievement score for post-test is found to be 9,12 and its standard deviation is found to be 2,29 in the control group. After the analysis it is found that there merged a statistically significant difference between the experimental group and the control group favoring the experimental group.

The findings of the research have shown that the laboratory activities developed based on constructivist approach and SPS meaningfully enhanced students' laboratory achievement over the control group.

It should be emphasized that the activities to be prepared based on the constructivist laboratory approach will reveal the desire for research and interrogation in the students, and be a qualification that will earn them SPS.

With the results achieved in this study; It has been concluded that it is necessary for effective science education to design the activities to be shown practically for science lessons in order to get as many SPS as possible. For this reason, it is important to continue studies about enrichment of science activities in science curricula related to science courses in universities, science curricula related to science courses in our universities, and science curricula related to science courses taught in our schools in in Ministry of National Education (MEB) in Turkey.

1. Giriş

Eğitim alanında yapılan araştırmaların neticesinde zaman zaman eğitim programlarında yenilenmeye ve değişime gidildiği görülmektedir (Eskici, 2013). Milli Eğitim Bakanlığınca, 2004 yılından itibaren “Fen Bilgisi dersi”, “Fen ve Teknoloji dersi” şeklinde yeniden adlandırılmış ve yapılandırmacı yaklaşımı temel alan yeni bir öğretim programına geçilmiştir. Bu yaklaşımda öğretmenin rolü; öğrencilere rehberlik ederek öğrenmelerine yardımcı olmak, uygun ortamlar hazırlamak ve etkinliklerin öğrenciler tarafından tasarlanıp yapılmasını sağlamaktır. Bu öğrenme ortamlarını oluşturmak ve öğrencilerde etkili ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için, öğrenciyi merkeze alabilecek düzenlenmelerin yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır (Lapadat, 2000; Birinci, Sezen ve Tekbıyık, 2010).

Fen bilimleri eğitiminde öğrenci merkezli yaklaşımlar kapsamında; öğretmen merkezli ve içerik-ağırlıklı fen bilimleri öğretimi yaklaşımına alternatif olarak, bireyleri daha aktif hale getirmek ve nasıl daha iyi düşüneceklerini öğrenebilmeleri için düşünme becerilerinin açık bir şekilde öğretilmesi ve süreç içerisinde geliştirilmesi önerilmektedir. Düşünme süreç ve becerilerinin öğretilmesine önem veren genel yaklaşım, fen bilimleri öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmaya çalışıldığı süreç ağırlıklı fen programlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Costa, 1985).

Fosnot ve Perry (2007), öğrenmeyi önemli gören, öğrenilen bilgi ve becerilerin birey tarafından anlamlandırılmasını dikkate alan, bilginin günlük hayata aktarımını vurgulayan yapılandırmacı yaklaşımın çok önemli ve gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin zor anlaşılan fen konularında düz anlatım yöntemiyle ders anlatması, öğrencilerin dersden sıkılmalarına neden olduğu gibi bu şekilde verilen eğitim sonucunda, öğrencilerin fen derslerine karşı sahip olduğu bazı önyargılar sebebiyle öğrencilerde de, bu derslerin zor olduğuna dair olumsuz tutumların geliştiği gözlenmiştir (Türker, 2011). MEB’in 2004 yılından bu yana uyguladığı öğretim programlarının tamamında Bilimsel Süreç Becerilerine (BSB) ve bu becerilerin kazandırılmasının çok önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. Tüm bireylerin bilim okur-yazarı olarak yetişmesini hedefleyen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçlarından biri de bireylerin BSB’yi ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip sorunlara çözüm üretmesini sağlamaktır (Bahtiyar ve Can, 2016). Bu noktada özellikle BSB’ye dayalı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının üzerinde durulmaktadır (Türker, 2011).

Bir asırdan fazla süredir öğrencilerin anlayış ve uygulamalarını geliştirmek ve onları fen eğitim hedeflerine ulaştırmak için laboratuvar tecrübelerinden yararlanılmaktadır (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007). Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının önemli bir rolü vardır. Fen eğitimcileri, laboratuvar etkinliklerinin yoğun olarak yapılmasının öğrenme üzerinde birçok faydasının olacağını ileri sürmüşlerdir (Hofstein ve Lunetta, 1982). Fen eğitiminde bu kadar önemli bir yere sahip olan laboratuvar yönteminin, ileride fen bilgisi öğretmeni olacak öğretmen adayları tarafından anlaşılması ve bu konuda farkındalıklarının artırılması büyük önem arz etmektedir (Kaptan ve Pekbay, 2014).

Fen bilimleri dersinin soyut ve karmaşık kavramlardan oluşan bir içeriğe sahip olması, bu kavramların öğrenciler tarafından anlamlı ve kalıcı biçimde öğrenilmesinde önemli bir yer tutan laboratuvarların, etkili bir biçimde kullanılmasını bir zorunluluk haline getirmiştir (Keleş, Kılıç ve Uzun, 2015).

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun laboratuvar uygulamaları esnasında öğrenciler kendi çözüm yollarını kullanarak bilgiye ulaşır, kazandıkları bilgiyi var olan bilgileriyle ilişkilendirerek daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşir. Bu yüzden laboratuvar etkinliklerinin, fen eğitiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlayacak, öğrencileri araştırmaya yöneltecek, BSB’yi kazandırıp bunları uygulamalarını sağlayacak, öğrenciyi aktif kılacak yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak planlanması oldukça önemlidir (Toprak, 2011).

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı laboratuvarlarda deneylerden hareketle bilgi ve becerilerin yapılandırılması söz konusudur. Öğrencinin deneyini kendisinin oluşturması, yorumlaması, yapılandırması ve sonuçlandırması ön plandadır (Benzer ve Muşlu Kaygısız, 2017).

Yapılandırmacı öğrenmede, öğrenen bireyler çevresiyle etkileşerek aktif halde bilgiyi oluştururlar. Bireyler, kendi bilgi ve kavramlarını kullanarak ve genel bir kanaate ulaşmaya kadar bu bilgileri diğer bireylerle paylaşmaları ve problemlere çözümler bulmaları yönünde teşvik edilmelidirler (Geraldo, Jofili ve Watts, 1999).

Etkili bir fen bilimleri eğitimi, ulaşılması planlanan amaçların çoğu öğrenciyi merkeze alan, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrendiği, kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu, günlük hayatla iç içe olan, yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış bir laboratuvar ortamını gerekli kılmaktadır (İlhan, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşımı laboratuvarda etkili hale getirmek için bazı unsurlara dikkat etmek gerekir. Fen bilimleri eğitimindeki laboratuvar uygulamaları, kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Laboratuvardan elde edilecek tecrübeler, teorik derslerle paralel olarak düzenlenmelidir. Öğrenilecek olan konunun içeriği,

BSB'yi kazandıracak şekilde hazırlanmalı, öğrencilerin düşüncelerini söylemeleri ve birbirleriyle tartışmalarına imkân sağlanmalıdır (Hilton, Singer ve Schweingruber, 2005).

BSB odaklı olarak gerçekleştirilen yapılandırmacı fen eğitiminin, öğrencilerin BSB'yi, bilime yönelik tutumlarını, fen öğrenmeye yönelik güdülenmelerini ve akademik başarılarını ne şekilde etkilediğini araştırmak, ülkemizdeki fen bilimleri eğitiminin niteliğini belirleyebilmek ve diğer ülkelerdeki fen bilimleri eğitimi ile kıyaslamak bakımından büyük önem arz etmektedir (Mutlu, 2012).

Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar yöntemindeki başlıca deney tekniklerinden olan kapalı uçlu, açık uçlu ve hipotez kurma-test etme deney tekniklerinin gerektirdiği beceriler göz önünde bulundurulduğunda, somut öğrenme döneminden soyut öğrenme dönemine geçildikçe öğrencilerin zihinsel gelişimine ve artan laboratuvar tecrübelerine paralel olarak kapalı uçlu deney sayısında bir azalma, açık uçlu ve özellikle hipotez kurma ve test etme türündeki deneylerin sayılarında bir artış beklenir. Ancak yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen veriler mevcut durumun bu beklentiyi karşılamadığını göstermektedir (Temiz ve Tan, 2004).

Öğrencilerin araştırmalarını ve laboratuvar vb. ortamlarda gerçekleştirdikleri etkinlikleri rapor haline getirmeleri, bu raporları grup arkadaşlarına, sınıfa ve kalabalık dinleyici gruplarına sözlü olarak sunmaları, elde ettikleri verileri gerektiğinde grafik, tablo, diyagram hâline getirip sunmaları öğrencilere iletişim becerilerini kazandırmak için önemli etkinliklerdir. Bu bağlamda, kitaplardaki ve deney kılavuzlarındaki etkinliklerde, öğrencileri bu eylemlere yönlendirecek sözcük kalıplar geliştirilip bu kalıplar vurgulu bir yazımla belirtilebilir. Araştırma konusu olan ders kitapları veya deney kılavuzları bilim ve teknolojiye bağlı olarak geliştirilmeye her zaman açıktır (İlbelge, 2004).

Laboratuvar etkinlikleri uygun bir şekilde tasarlanırsa, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanabilir, başarıları artırılabilir, anlayarak öğrenmeleri sağlanabilir ve bununla birlikte öğrenciler bilgiyi yapılandırma sürecine aktif olarak dâhil edilebilirler. Bu nedenle, laboratuvar çalışmalarında, öğrencilere kendi edindikleri tecrübeler üzerine düşünmeleri için zaman tanınarak, sonuca kendilerinin ulaşmaları için fırsat tanınması, deney tasarlayıp bu deneyi uygulamaları, problemlere çözüm bulmaları için hipotez kurmaları, kurdukları hipotezleri test etmeleri, elde ettikleri verileri yorumlamaları vb. becerileri kullanmalarına imkân sağlanmalıdır (Çelik, 2009).

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı Genel Kimya Laboratuvarı-II dersi kapsamında:

- Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşıma uygun,
- BSB açısından zenginleştirilmiş,
- Açık uçlu deney tekniği uygulamalarını içeren ve aynı zamanda hipotez kurma ve etme becerisini de kazandıracak düşünülen,

10 etkinlikten oluşan ve bu etkinliklerin nasıl uygulanacağını anlatan yönergeler içeren bir laboratuvar eğitim materyalini geliştirmek ve geliştirilen bu materyalin öğrencilerin Genel Kimya Laboratuvarı-II dersindeki akademik başarıları üzerine etkisinin olup olmadığına yönelik bir araştırma problemine cevap aramaktır.

2. Yöntem

Bu çalışmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği programı Genel Kimya Laboratuvarı-II dersi kapsamında, klasik yöntemlere göre önceden hazırlanmış, 10 etkinlikten oluşan bir deney föyünden (Ünal, 2013; Somer vd., 1995) hareketle;

- Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun,
- BSB açısından zenginleştirilmiş,
- Açık uçlu laboratuvar tekniğine uygun ve hipotez kurma ve test etme becerilerini kazandıracak uygulamalarını içeren,
- Bu etkinliklerin nasıl uygulanacağını noktasında öğrencileri yönlendiren ve çeşitli güvenlik uyarılarını da içeren yönergeler şeklinde tasarlanmış,

10 etkinliğin (Şimşir, 2016) öğrenci başarısı üzerine etkisi araştırılmıştır.

Fen bilgisi eğitimi öğrencileri ile yürütülen araştırmada, on hafta boyunca yapılan deneylerin isimleri aşağıda verilmiştir:

1. Deney: Belirli Derişim Değerlerine Sahip Çözeltilerin Hazırlanması,
2. Deney: Çözünürlük Olayı ve Çözünürlüğe Sıcaklığın Etkisi,
3. Deney: pH Kavramı ve Asit-Baz İndikatörler,

4. Deney: Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)
5. Deney: Kimyasal Denge
6. Deney: Kimyasal Kinetik: Derişimin Tepkime Hızına Etkisi,
7. Deney: Kimyasal Kinetik: Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi
8. Deney: Elektrik Akımı Yardımıyla Çözümlenen Madde Ayrıştırılması,
9. Deney: Reaksiyon Isısı,
10. Deney: Kimyasal Bağlar ve Molekül Modelleri.

Geliştirilen etkinlik kılavuzunda, öğrencileri aktif olarak bilimsel süreç becerilerini uygulamaya teşvik eden yönlendirme tüm-celeri ile öğrenciler yönlendirilmiş, bu tümceler daha vurgulu (koyu yazım gibi) ifade edilmiştir. Örneğin; “çözünürlük hakkındaki varsayımlarınızdan hareketle, **çözünürlüğe etki edebilecek değişkenleri** düşünerek aşağıda verilen örnek **hipotezlere** benzer şekilde hipotez(ler) kurunuz. **günlük hayattaki deneyimlerinizden** ve **öngörülerinizden** hareketle; maddesinin çözünürlüğünü ve bu **çözünürlüğe etki edecek değişkenlerle** ilgili **tahminlerinizi not ediniz** ve **grup arkadaşlarınızla tartışınız**. **Tahminlerinizi ve hipotez(ler)inizi test etmek** için şu uygulamaları yapın: **olayı gözlemleyiniz**, **sıcaklığı kaydediniz**, **verileri çizelgeye kaydedilerek çözünürlük ve sıcaklık grafiği çiziniz**, **sonuçları** yorumlayınız. Suda çözünen ve çözünmeyen maddeleri **sınıflandırınız**.” gibi yönlendirici ifadeler fen bilimleri öğretiminde öğrenci merkezli stratejilerin uygulanmasında büyük katkılar sağlayacaktır.

10 hafta boyunca uygulanan etkinliklerle ilgili öğrencilere deneylerle ilgili gözlemlerini ve sonuçlarını raporlamaları için ayrıca bir “Rapor Formatı” önerilmiştir (Şimşir, 2016). Bu rapor formatı üzerinden, özellikle kurdukları hipotez(ler)i, uygulama ile ilgili gözlemlerini, sonuçlarını ve değerlendirme sorularına verecekleri cevapları kaydetmeleri ve raporlamaları noktasında teşvik edilmiştir.

Nicel araştırma yönteminden hareketle, bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşım ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini belirleyebilmek amacıyla, ön test-son test kontrol grubu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

Eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan yarı deneysel yöntem, eşitlenmemiş gruplara ön-test ve son-test uygulanması şeklinde gerçekleştirilebilir. Bu yöntemde, rastgele dağılım dışında, bir yolla kişilerin yerleştirildiği deney ve kontrol gruplarından deney grubu deneysel çalışmaya katılıp özel bir müdahaleye uğrarken kontrol grubuna herhangi bir deneysel müdahalede bulunmaz (Çepni, 2012).

Araştırma, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve BSB’ye dayalı olarak tasarlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu ve laboratuvar dersinin başında konu ile ilgili kısa açıklamaların yapıldığı ve ardından da bilgiyi doğrulama amaçlı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu ile yürütülmüştür. Araştırmanın başlangıcında her iki gruba da, konu alanı ile ilgili bilgi, deneysel uygulamalar, deney materyali ve BSB ler ile ilgili sorulardan oluşturulmuş Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (GKLBT) (Şimşir, 2016) ön test olarak uygulanmıştır.

Ön testin uygulanmasından sonra, haftada ikişer saatlik ders kapsamında, Genel Kimya Laboratuvar dersleri on hafta boyunca deney ve kontrol gruplarında üçer kişilik öğrenci gruplarıyla sürdürülmüştür. Deney gruplarındaki uygulamalar yapılandırmacı yaklaşım ve BSB’ye uygun etkinliklerle, kontrol grubundaki uygulamalar ise dersin başında kısa ön bilgilendirme ve deneyin sonunda bilgiyi doğrulama amaçlı etkinlikler ile yürütülmüştür. Deney kılavuzlarındaki bilgi ve yönlendirmeler doğrultusunda, uygulamalar sırasında kaydedilen bilgilerin, önerilen rapor formatı doğrultusunda, raporlanması için öğrenciler ayrıca teşvik edilmiştir.

10 haftalık uygulama sonrasında, gruplar arasında bir fark olup olmadığını ve grupların akademik başarılarında meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla GKLBT son test olarak uygulanmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği programında üç farklı şubeye ayrılmış birinci sınıf öğrencileri arasından rastgele seçilen iki şubede bulunan toplam 69 öğrenciden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Fen bilgisi öğretmenliği programı öğrencilerinin Genel Kimya Laboratuvarı-II dersindeki akademik başarılarında meydana gelen değişimi incelemek amacıyla; araştırmacı tarafından GKLBT geliştirilmiştir. Bu amaçla öncelikle ilgili alanyazın taranarak 56 çoktan seçmeli sorudan oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Uzman görüşleri alınarak 30 soru içerecek şekilde düzenlenen testin pilot uygulaması Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 3. sınıflarda öğrenim gören 130 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Testteki soruların güçlük (p) ve ayırt edicilik (r) indeksleri hesaplan-

dıktan ve alanında uzman kişilerin görüşleri alındıktan sonra soru sayısı 20'ye düşürülmüştür. Kalan 20 sorunun güçlük değerleri (p) 0,32 ile 0,76 arasında değişmektedir. İlgili alanyazında 0,25 altında p değeri olan maddelerin gözden geçirilmesi ya da tamamen çıkarılması tavsiye edilmektedir. Testin son halini oluşturan soruların ayırt edicilik indeksleri (r) ise 0,36 ve 0,55 aralığında değişmektedir. Soru seçiminde, Tekin (1993), ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük olan maddelerin ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu, 0.30-0.39 arasında olan maddelerin oldukça iyi ancak yine de geliştirilebilir olduğunu, 0.20-0.29 arasında olan maddelerin orta derecede ancak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerektiğini, 0.19 ve daha küçük olan maddelerin ise düzeltmelerle geliştirilebildiğini, geliştirilemediği takdirde testten çıkarılması gerektiğini belirtmiştir. Geçerlik güvenirlik çalışması sonrasında testin Cronbach alfa katsayısı ,71 olarak bulunmuştur. Standardize edilmiş ulusal sınavlarda bu katsayının ,80 ve üzeri olması tavsiye edilirken araştırmacıların geliştirdiği testler için ,70 ve üzeri yeterli bulunmaktadır. Öğretmen adaylarına testte doğru cevapladıkları her bir soru için 1 puan verilirken, yanlış cevaplar veya boş bırakılan sorular için 0 puan verilmiştir. Böylece bir öğretmen adayının GKLB'T'den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 20'dir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın genel amacı ve alt amaçlarının test edilebilmesi için deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test puanları karşılaştırılmış ve bunlar arasında anlamlı farklar olup olmadığına SPSS programı kullanılarak elde edilen bağımsız t-testi sonuçları yorumlanarak bakılmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve BSB'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile konu ile ilgili bilgilerin büyük bir kısmının verildiği, BSB açısından yetersiz ve bilgiyi doğrulama amaçlı olarak hazırlanmış ve tüm uygulama basamaklarının belirtilmiş olduğu etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin 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 ve Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubunun “başarı testi” ön test puanları ile ilgili “t testi” sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	33	7,56	1,89	-,934	,354
Deney	36	7,14	1,99		

Deney grubundaki öğrencilerin başarı ön test aritmetik ortalaması 7,14 ve standart sapması 1,99, kontrol grubundaki öğrencilerin ise aritmetik ortalaması 7,56 ve standart sapması 1,89 bulunmuştur (Tablo 1). İki grup arasında fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla t-testi uygulanmıştır. Hesaplamalar sonucu -,934 t değeri bulunmuştur (Tablo 1). $p > 0,05$ olduğu için, iki grubun başarı testi ön test puanları arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu veriler, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları açısından hemen hemen denk olduklarını göstermektedir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubunun “başarı testi” son test puanları ile ilgili “t testi” sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	33	9,12	2,29	2,877	,005
Deney	36	10,83	2,62		

Deney grubundaki öğrencilerin başarı son test aritmetik ortalaması 10,83 ve standart sapması 2,62 kontrol grubundaki öğrencilerin aritmetik ortalaması 9,12 ve standart sapması 2,29 bulunmuştur (Tablo 2). İki grup arasında fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla t testi uygulanmıştır. Hesaplamalar sonucu t değeri 2,877 bulunmuştur (Tablo 2). Bu sonuçlara göre $p < 0,05$ olduğu için son test başarı puanları açısından deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Yani, yapılandırmacı yaklaşıma uygun tasarlanmış ve BSB açısından zenginleştirilmiş etkinliklerin, bilgiyi doğrulama amacı güden klasik etkinliklere göre öğrencilerin başarılarını arttırmada daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Rehber konumundaki eğitici kadronun yetersiz olması nedeniyle, bir laboratuvar ders saatinde 30'dan fazla öğrenci ve bireysel uygulamalardan ziyade, 3'er kişilik öğrenci grupları ile etkinliklerin yürütülerek öğrencilerin daha az sorumluluk almış olmaları ve uygulama ders saatlerinin 2 saat ile sınırlandırılmış olması deney grubundaki öğrencilerin başarılarının daha da yüksek çıkmasının önündeki olumsuzluklar olarak sayılabilir.

4. Tartışma

Araştırmanın bulguları ve bunların yorumları ışığında, bu araştırma ile Genel-Kimya Laboratuvarı-II dersinde, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun ve BSB'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin başarıları ile kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı uygulanan bu çalışmada elde edilen bulgular, akademik başarıya olumlu etkileri açısından değerlendirildiğinde, alanyazında yapılandırmacı yaklaşıma yönelik yapılan araştırmalardan elde edilen bulgularla [Sittirug (1977); Mattheis ve Nakayama (1988); Turgut (2001); Aydoğdu (2003); Arı ve Bayram (2011)] karşılaştırıldığında benzer sonuçların elde edildiğini göstermektedir. Sittirug (1977), öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada BSB ve akademik başarı ile fen bilimlerine yönelik tutum ve akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızda da yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun ve BSB'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Mattheis ve Nakayama (1988) yaptıkları çalışma ile laboratuvar merkezli sorgulama programının laboratuvar becerilerine, BSB'ye ve bilgi/anlayışa etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Sorgulama yaklaşımı temelli Fen Bilgisi öğretimi ve düz anlatım yöntemi yukarıda belirtilen üç temel değerlendirme noktaları açısından karşılaştırıldı. Sonuç olarak laboratuvar merkezli sorgulama programına dayalı fen öğretiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerde laboratuvar becerileri, bilimsel süreçler ile ilgili yeteneklerinin ve fen başarılarının artırılabilmesi görülmüştür. Yaptığımız çalışma sonucunda da benzer şekilde yapılandırmacı yaklaşıma ve BSB'ye dayalı laboratuvar merkezli fen öğretiminin öğrencilerin pek çok laboratuvar becerileri ve bilimsel süreçleri kazanmasında ve fen başarılarının artırılmasında etkili olabileceği görülmüştür.

Aydoğdu (2003) laboratuvarda kimya öğretiminde doğrulama metoduna alternatif bir metot olarak kullanılan yapılandırmacı metodun, kimya ders başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim bölümünde fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersini alan altmış öğrenci üzerinde 2001-2002 öğretim yılı güz yarıyılında uygulanmıştır. Öğrenciler rastgele yöntemle iki gruba ayrılmıştır. Deney grubu öğrencileri, yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar eğitiminden kontrol grubu ise düz anlatım ve doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminden yararlanmışlardır. Saf suyun ve NaCl çözeltisinin elektrolizi araştırma konusu olarak seçilmiştir. t-Testi analiziyle iki grup arasındaki kimya başarısı karşılaştırılmıştır. Uygulama sonunda, yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar eğitimi alan grubun kimya başarı testinde bu çalışmadaki sonuçlara paralel sonuçların elde edildiği ve araştırmaya katılan öğrencilerin daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Bu sonuçlar, laboratuvar vb. yöntemlerle gerçekleştirilecek fen bilimleri eğitiminde, yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve BSB'ye dayalı olarak tasarlanıp uygulanacak laboratuvar etkinliklerinin etkili bir fen bilimleri eğitimi için gerekli olduğunu ve bu tür uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarında önemli sonuçlarının olabileceğini ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırma sonucunda ulaşılan bulgular ve sonuçlara dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve BSB temelli etkinliklere daha çok yer verilmelidir.
- Öğrencilerin, fen bilimleri eğitiminde laboratuvar vb. yöntemleri daha etkili kullanmalarına ve sorumluluk almalarına fırsat verilmelidir.
- Öğrencilere, teorik olarak öğrendiklerini pratiğe dönüştürmeleri için altyapısı yeterli olan daha uygun ortamlar sunulmalıdır. Özellikle kimya derslerinde öğrencilerin öğrendiklerini uygulayabilmeleri için laboratuvar, ev, doğa vb. farklı öğrenme ortamlarında uygulama çalışmalarına ağırlık verilmelidir.
- Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı olarak hazırlanacak etkinliklerin, öğrencilerdeki araştırma ve sorgulama isteğini ortaya çıkaracak, onlara BSB'yi kazandıracak nitelikte olmalarına önem verilmelidir. Bu amaçla ilköğretim, ortaokul, lise ve yükseköğretim müfredatındaki tüm etkinlikler gözden geçirilmeli ve ilgili deney kılavuzları bu açıdan geliştirilmelidir.
- Öğrenci merkezli benzer çalışmaların uygulanabilirliği ve öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki beklenen etkisi artırmak için; grup çalışmalarından ziyade öğrencilere bireysel olarak sorumluluk almalarına imkân verecek ortamların hazırlanmasına, verimli bir rehberlik hizmeti açısından, laboratuvarlarda öğretmen ve/veya yardımcı eğitici kadro başına düşen öğrenci sayısının çok fazla olmamasına ve etkinlik uygulama sürelerinin yeterli olmasına dikkat edilmelidir.

5. Kaynakça

- Arı, E., & Bayram, H. (2011). Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stillerinin Laboratuvar Uygulamalarında Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1), 311-324.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuvar ile Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuvar Eğitiminin Öğrenci Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.
- Bahtiyar, A., & Can, B. (2016). Fen Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Araştırmaya Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42.
- Benzer, E., & Muşlu-Kaygısız, G. (2017). Designing Lab Experiments Based on Constructivist Approach: A Junior-High Preservice Science Teachers' Case. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16 (2), 386-409.
- Öğretmen Adaylarının Ortaokul Fen Deneylelerini Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Tasarlama Düzeylerinin ve Tasarım Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi
- Birinci, K. K., Sezen, G., & Tekbıyık, A. (2010). Fen Ve Teknoloji Derslerinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerde Öğretim Teknolojilerinin Kullanılabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(2).
- Costa, A. (1985). *Developing Minds: Programs for Teaching Thinking*. USA: ASCD
- Çelik, F. (2009). Açık ve Kapalı Uçlu Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Psikomotor Davranışları Üzerine Etkileri. Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Çepni, S. (2012). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Altıncı baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Eskici, M. (2013). İlköğretim Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Yaklaşımına İlişkin Öz Yeterlik Algıları ile Tutumları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.
- Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (2007). Oluşturmacılık: Psikolojik bir öğrenme teorisi. Durmuş, S. (Çev. Ed.), *Oluşturmacılık: teori, perspektifler ve uygulama*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Geraldo, A., Jofili, Z., & Watts, M. (1999). A Course for Critical Constructivism through Action Research: A case study from Biology. *Research in Science & Technological Education*, 17(1), 518.
- Hilton, M., Singer, S., & Schweingruber, H. (2005). Needing A New Approach to Science Labs. *The Science Teacher*, 72(7).
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 105-107.
- İlbiçe, D. (2004). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Malatya.
- İlhan, H. (2013). Fen ve Teknoloji Dersi Laboratuvarlarında Öğrenme Ortamlarının Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygunluğunun Değerlendirilmesi (Erzurum İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Kaptan, F., & Pekbay, C. (2014). Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkililiği ile ilgili Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılması: Nitel Bir Çalışma. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2, 1-11.
- Kılıç, D., Keleş, Ö., & Uzun, N. (2015). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımına Yönelik Özyeterlik İnançları: Laboratuvar Uygulamaları Programının Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 218-23.
- Lapadat, J. E. (2000). Construction of Science Knowledge: Scaffolding Conceptual Change Through Discourse. *Journal of Classroom Interaction*, 35(2), 1-14.
- Mattheis, F. E., & Nakayama, G. (1988). Effects of a Laboratory-Centered Inquiry Program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and Understanding of Science Knowledge in Middle Grades Students. ERIC Document Reproduction Service No. ED307148.
- Mutlu, S. (2012). Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon, Tutum ve Başarı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Edirne.
- Sittirug, H. (1997). The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution. Unpublished PhD Thesis, *University of Missouri*. Columbia.
- Somer, G., Gürkan, P., Hasdemir, E., Karacan, N., Pulat, M., Ünal, H. I., ... Ören, S. (1995) *Genel Kimya Deneyleri*. ANKARA, Gazi Üniversitesi
- Şimşir, N. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Kimya-II Laboratuvar Dersi Etkinliklerinin Yapılandırmacı Laboratuvar Yaklaşımına Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Olarak Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. 7.Baskı, Ankara: Yargı Yayınları.
- Temiz, B. K., & Tan, M. (2004). Lise 1, 2, 3. Sınıf Ders Kitaplarında Yer Alan Deneysel Aktivitelerin Laboratuvar Yaklaşımları Çerçevesinde İncelenmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, Ankara.
- Toprak, F. (2011). Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarında 3E ve 5E Öğretim Modellerinin Uygulanmasının Öğrencilerin Akademik Başarısı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*

Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Samsun.

Turgut, H. (2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ile Modellendirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişime ve Başarıya Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi. İstanbul*

Türker, E. (2011). Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.*

Ünal, A.(2013). *Genel Kimya Laboratuvarı II Föyü. KASTAMONU, Kastamonu Üniversitesi,*