



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 1C0300

**EDUCATION SCIENCES**

Received: October 2010  
Accepted: January 2011  
Series : 1C  
ISSN : 1308-7274  
© 2010 www.newwsa.com

**Gülşen Bağcı Kılıç**  
**Esra Yardımcı**  
**Duygu Metin**  
Abant İzzet Baysal University  
kilic\_g@ibu.edu.tr  
metin\_d@ibu.edu.tr  
Bolu-Turkey

**ÖN VE SON-LABORATUVAR TARTIŞMASI EKLENMİŞ YÖNLENDİRİLMİŞ ARAŞTIRMANIN  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE ETKİSİ**

**ÖZET**

Bu çalışmada, yönlendirilmiş araştırma yaklaşımının uygulandığı laboratuvar uygulamasına ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır. Araştırma Sınıf Öğretmenliği anabilimdalı 2. sınıfında okuyan 115 öğrenciyle yapılan öntest-sontest uygulamalı deney ve kontrol gruplu yarı-deneysel bir araştırmadır. Araştırmanın verileri çoktan seçmeli ve açık- uçlu sorulardan oluşan "Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi" (Aydoğdu, 2006) ile toplanmıştır. Bu testle öğrencilerin, gözlem, sınıflandırma, ölçme, tahmin, çıkarım, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve deney tasarlama becerileri ölçülmüştür. Nicel veri analiziyle elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat, grupların her birinin öntest ve sontest ortalamaları kendi içlerinde karşılaştırıldığında sadece deney grubunun öntestten sonteste istatistiksel anlamlı olarak geliştiği bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen laboratuvarı, Ön ve Son Laboratuvar Tartışması, Bilimsel Süreç Becerileri, Yönlendirilmiş Araştırma, Sınıf Öğretmeni Adayları

**EFFECT OF GUIDED-INQUIRY WITH PRE- AND POST-LABORATORY DISCUSSION ON  
DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS**

**ABSTRACT**

In this study, the effect of adding pre- and post-laboratory discussion to guided-inquiry methodology on pre-service teachers' scientific process skills was searched. It was conducted in a science laboratory course and 115 pre-service elementary teachers participated. It was a quasi-experimental study. A questionnaire, Science Process Skills Test for Teachers (Aydoğdu, 2006), which consists of multiple choice and open-ended questions was applied as pre- and post-test. Observing, classifying, measuring, predicting, inferring, hypothesizing, determining and controlling variables, and experimenting were the scientific process skills assessed in the questionnaire. According to the result emerged from quantitative data analysis data did not provide any significant difference between experimental and control group at the post-test. But, the development of experimental group from pre- to post-test was significant.

**Keywords:** Science Laboratory, Pre and Post-Laboratory Discussion, Scientific Process Skills, Guided-Inquiry, Pre-Service Teachers

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Fen eğitiminin uygulama sahası diyebileceğimiz ortamlardan biri şüphesiz fen laboratuvarlarıdır. Küçük yaşlarda yakın çevremizle başlayan gözlemlerimiz ömür boyu devam ederken bu gözlemleri anlamlandırmak ve merak ettiklerimizi test etmek için kullandığımız laboratuvar ortamları keşiflerimiz için de bize iyi bir altyapı ve ortam sağlar. Fen öğretiminde laboratuvar uygulamaları zaman içerisinde değişim göstermiştir. Laboratuvar uygulamaları önceki yıllarda, öğrenilen bilimsel bilgilerin doğruluğunun kanıtlanması amacıyla yapılırken, son yıllarda bilgilerin keşfedildiği, araştırmaya dayalı öğrenmelerin gerçekleştiği ortamlar olarak kabul edilmektedir (Hofstein ve Lunetta, 1982).

Araştırma son yıllarda fen öğretiminde laboratuvar ve laboratuvar dışında çok uygulandığı için detaylanmış ve çeşitlenmiştir. Colburn (2000) fen öğretiminde araştırma yönteminin uygulama sırasında öğrenciye verilen rehberliğin derecesine göre üç değişik şekli olduğunu belirtmektedir (Martin, Sexton, & Gerlovich, 1998). Yapılandırılmış araştırmada (structured-inquiry) araştırılacak soru, materyaller ve araştırmacının nasıl yapılacağı öğrencilere hazır verilir. Sadece ne bulunacağı söylenmez. Öğrenciler deneyi yaparak sonuçlarını değerlendirirler ve bilimsel bilgilere ulaşırlar. Yönlendirilmiş araştırmada (guided-inquiry), öğretmen araştırılacak problemi ve kullanılacak materyalleri verir, fakat araştırmacının nasıl yapılacağını tüm detayıyla söylemez. Öğrenciler nasıl yapacaklarını tasarlayıp uygularlar ve sonuçlarını değerlendirerek bilimsel bilgilere ulaşırlar. Rehberliğin en az düzeye indirildiği yapılandırılmamış araştırmada (open-inquiry) ise, araştırılacak probleme, hangi malzemeleri kullanacaklarına ve nasıl yapacaklarına öğrenciler kendileri karar verirler ve uygularlar. Sonuçları da yine kendileri değerlendirirler.

Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının kazanımları çok boyutlu ve anlamlıdır. Öğrenciler araştırmaya aktif olarak katıldıkları ve öğrenmelerinden kendileri sorumlu oldukları için daha kalıcı ve gerçek yaşamda kullanabilecekleri bilgilere ulaşırlar (Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007). Ayrıca, araştırmaya dayalı laboratuvar çalışmaları problem çözme, analiz etme, genelleme (Ausubel, 1968; Foulds ve Rowe, 1996), eleştirel düşünme, sentezleme, değerlendirme, karar verme ve yaratıcılık (Shulman & Tamir, 1973) gibi bilişsel süreçleri geliştirir. Bunlara ek olarak, araştırma yapan öğrenciler bilimin sürecini öğrenirler ve bilimsel süreçlerini geliştirirler (Aktamış ve Ergin, 2007; Jenkins, 2007). Bilimsel süreç becerileri, bilim insanlarının bilim yaparken kullandıkları becerilerdir ve temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak ikiye ayrılmaktadır (Martin, Sexton, & Gerlovich, 1998). Temel bilimsel süreç becerileri adı üstünde birleştirilmiş süreç becerilerine temel oluşturmaktadır. Temel bilimsel süreç becerileri gözlem, ölçme, sınıflandırma, tahmin, çıkarım ve iletişim becerileridir. Görüldüğü gibi, bu beceriler her sistematik çalışmanın temelidir. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri temel becerilerin bir ya da bir kaçının kullanılmasını gerektiren becerilerdir. Bunlar; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma, veri yorumlama, işe-vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturmadır. Bu beceriler aslında sadece bilim insanlarının değil, hepimizin kullandığı beceriler olup, birçok sorunun çözümünde gereklidirler. Tan ve Temiz'e (2003) göre farkında olarak veya farkında olmadan bilimsel süreç becerilerini kullanmak, günlük hayatta karşılaşılan olayları anlamayı, yorumlamayı ve okulda öğrenilenlerle ilişkilendirmeyi, yani bilim okur-yazarı olmayı kolaylaştırır.

Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamaları çeşitlenmektedir. V diyagram uygulamaları (Nakipoğlu ve Meriç, 2000; Nakipoğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001; Demirtaş, 2006 ve Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007), öğrenme evreleri uygulamaları (Ateş, 2005; Nuhoğlu ve Yalçın, 2006; Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006; Ergin, Kanlı ve Tan, 2007 ve Kanlı ve Yağbasan, 2007) ve ön ve son laboratuvar

tartışmaları (Yahşi 2006; Smith, 1971 ve Tamir, 1977) bunlardan bir kaçıdır. Ön ve son laboratuvar tartışması bunlardan en az araştırılmış olanıdır. Ön laboratuvar tartışmasında öğrencileri laboratuvara hem düşünsel açıdan hem de laboratuvarın fiziksel donanımı açısından hazırlamak hedeflenirken aynı zamanda öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları ön bilgilerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Konu ile ilgili sorular sorularak, tartışılarak öğrencilerin kavramları ne düzeyde bildikleri de öğrenilmiş olmaktadır. Son laboratuvar tartışmasında ise, öğrencilerin yapılan deneyleri yorumlayabilmeleri ve sonuçları başka bir durumlara transfer edebilmeleri amaçlanmaktadır. Böylece, öğrenciler deney süresince ne yaptıklarının farkına varmaktadırlar.

Araştırma yöntemiyle yapılan uygulamaların bilimsel süreç becerilerini geliştirmede geleneksel uygulamalardan daha etkili olduğu bilinmektedir (Tatar, 2006; Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007 ). Ön ve son laboratuvar tartışmalarının ise, öğrencilerin laboratuvarında araştıracakları konu hakkında önceden düşünmelerini ve uygulamadan sonra sonuçların tartışılması yoluyla laboratuvarında öğrendiklerinin netleşmesini sağladığı bulunmuştur (Smith, 1971 ve Tamir, 1977). Gunstone ve Champagne (1990), laboratuvar ortamlarında öğrencilere birbirleriyle etkileşimleri ve öğrendiklerini yansıtmaları için yeterli zaman ve fırsat verildiğinde, anlamlı öğrenmenin gerçekleşebileceğini savunmaktadırlar (Akt; Hofstein ve Lunetta, 2003). Bu mantıktan yola çıkarak, araştırma yöntemine ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin yapılan laboratuvar uygulamalarının etkililiğini daha da artırıp artırmayacağı merak edilmiştir. Bu bağlamda, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik bir laboratuvarında özellikle son laboratuvar tartışmasında o günkü uygulama süresince kullanılan bilimsel süreç becerilerinin açık bir şekilde tartışılması ve netleştirilmesi yoluyla öğrencilerin hangi bilimsel süreç becerilerini kullandıkları konusundaki farkındalıklarının artırılmasının o becerilerin geliştirilmesinde etkili olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmada, fen laboratuvarında yönlendirilmiş araştırma yöntemine ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Ön ve son laboratuvar tartışması, araştırma, V-diyagram gibi çağdaş uygulamaların geleneksel laboratuvar uygulamalarından daha etkili olduğu artık yeterince araştırılıp bulunduğu (Demirtaş, 2006; Nakipoğlu ve Meriç, 2000; Nakipoğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001; Smith, 1971; Tamir, 1977; Tatar, 2006; Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007; Yahşi, 2006) için, çağdaş uygulamaların birbiriyle karşılaştırılması ya da birbirleriyle ilişkilendirilerek daha etkili uygulamaların denenerek bulunmasının daha yararlı olduğu ve fen öğretimi literatürüne daha anlamlı katkı yapacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada araştırma yöntemine ön ve son laboratuvar tartışması eklenen yeni uygulama geleneksel laboratuvar uygulaması yerine sadece araştırma yönteminin uygulandığı bir uygulama ile karşılaştırılmıştır. Araştırma çeşitlerinden yönlendirilmiş araştırmanın seçilmesinin nedeni ise, laboratuvar malzemelerinin yapılandırılmamış araştırma uygulamalarını destekleyecek kadar zengin olmaması ve öğrenci sayısının fazla olmasıdır.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, yönlendirilmiş araştırma yaklaşımının uygulandığı laboratuvar uygulamasına ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır. Araştırma Sınıf Öğretmenliği anabilimdalı 2. sınıfında okuyan 115 öğrenciyle yapılan öntest-sontest uygulamalı deney ve kontrol gruplu yarı-deneySEL bir çalışmadır. Araştırmanın verileri çoktan seçmeli ve açık- uçlu sorulardan oluşan "Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi" (Aydoğdu, 2006) ile toplanmıştır. Bu testle öğrencilerin, gözlem, sınıflandırma, ölçme, tahmin, çıkarım, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve deney tasarlama becerileri ölçülmüştür. Nicel

veri analiziyle elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat, grupların her birinin öntest ve sontest ortalamaları kendi içlerinde karşılaştırıldığında sadece deney grubunun öntestten sonteste istatistiksel anlamlı olarak geliştiği bulunmuştur.

### 3. YÖNTEM (METHOD)

Araştırma, kontrol ve deney grubundan oluşan ve öntest-sontest uygulanarak ölçüm alınan yarı-deneysel bir araştırmadır. Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde, 2007-2008 öğretim yılı ikinci döneminde İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı 2. sınıfındaki Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersini alan dört grupta uygulanmıştır. Gruplardan ikisi birinci öğretim, diğer ikisi ise ikinci öğretim gruplarıdır. I. ve II. öğretim öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarına dengeli dağılması için deney ve kontrol grupları birer I. öğretim, birer II. öğretim grubundan oluşturulmuştur. Deney grubunda 63 öğrenci, kontrol grubunda ise 52 öğrenci bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarında ana uygulama yönlendirilmiş araştırmadır. Bu gruplarda gerçekleştirilen laboratuvar etkinliklerinden bazıları şöyledir; Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Deney Tasarlama, Mikroskop Tanıtımı ve Kullanımı, Mikroskoptaki Küçük Dünyalar, Hayatımızdaki Asit ve Bazlar, Kimyasal Reaksiyonlar ve Biz, Optik Oyunları, Sıvıların Kaldırma Kuvveti, Kayaçları Tanıyalım! ve Kampüsümüzdeki Kaya ve Toprak Çeşitliliği. Görüldüğü gibi, laboratuvar uygulaması bilimin ve bilimsel süreç becerilerinin tanıtılması ile başlayarak, fenin tüm alanlarından konuları içeren içeriklerde araştırma yoluyla amaçlanan kavramların öğrenilmesi ve aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin uygulanması şeklinde ilerlemiştir. Bu etkinliklerde, temel ve birleştirilmiş süreç becerilerinin tamamına yönelik uygulamalar yapılmıştır.

Grupların her ikisinde de aynı deneyler yapılmış, fakat sadece deney grubunda laboratuvar öncesi ve sonrasında tartışma yapılmıştır. Ön tartışma laboratuvarın başlangıcında yapılmış ve öğrencilerin ön bilgilerinin ve konuyla ilgili düşüncelerinin ve varsa sorularının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Son laboratuvar tartışması deneyler bittikten sonra yapılmış ve bulgular paylaşılarak tartışılmıştır. Ayrıca, son tartışmada öğrencilere uygulamada hangi bilimsel süreç becerilerini kullandıkları sorulmuş, hangi aşamada hangi bilimsel süreç becerilerini kullandıklarını analiz etmeleri ve paylaşımları istenmiş, araştırmacıların yardımıyla netleştirilmiştir.

Laboratuvar uygulamaları ikinci ve üçüncü yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta deneylerin aynı oranda yönlendirilmesini sağlamak amacıyla iki araştırmacı, ilk yazarın rehberliğinde çalışma yapıları geliştirerek her iki grupta aynı şekilde uygulamışlardır. İki araştırmacı deney ve kontrol gruplarından birer grup alarak iki grubun laboratuvarını yürütmüştür. Deney ve kontrol gruplarındaki eğitimlerinin benzer olması için iki araştırmacı azami çaba harcamış, uygulamaları hakkında birbirlerini sürekli bilgilendirmiştir. Çalışma yapıları, konu ile ilgili deneylerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönlendirici sorulardan, boş tablo ve grafiklerden oluşmuştur.

Uygulama bir dönem sürmüştür. İlk laboratuvar dersi öntest, son laboratuvar dersi ise sontest uygulamasına ayrılmıştır. Öntestte ve sontestte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla Aydoğdu (2006) tarafından düzenlenmesi yapılan "Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılmıştır. Testin güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0.70 olarak rapor edilmiştir (Aydoğdu, 2006). Bilimsel süreç becerilerini ölçen test on çoktan seçmeli ve yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

Verilerin analizinde betimsel ve çıkarımsal istatistik teknikleri uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest

karşılaştırmalarında bağımsız t-test, her iki grubun kendi içinde öntestten sontestte kadar olan gelişimini karşılaştırmak için bağımlı t-testi uygulanmıştır.

#### 4. BULGULAR VE YORUM (FINDINGS AND INTERPRETATION)

Bu çalışmada kullanılan Öğretmenlere Yönelik BSB Testi 10 çoktan seçmeli ve 7 açık-uçlu sorudan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli sorulardan elde edilen nicel veriler bu bildiri metninde sunulmaktadır. On çoktan seçmeli sorudan oluşan bölüm, her soruya bir puan verilerek puanlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uygulamanın başlangıcında denk olup olmadığını anlamak amacıyla öntest ortalamaları bağımsız t-testi uygulanarak karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının öntestte karşılaştırılması  
Table 1. Comparison of experimental and control groups at pre-test

Grup	N	X	SS	t	p
Deney	63	6.53	1.56	1.50	0.13
Kontrol	52	6.94	1.24		

Deney grubunun öntest ortalaması (6.53), kontrol grubunun öntest ortalamasından düşük olmasına rağmen (6.94) iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durumda, öntestte deney ve kontrol gruplarının denk olduğu kabul edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem sonrasında elde edilen sontest ortalamaları bağımsız t-testi uygulanarak karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının sontestte karşılaştırılması  
Table 2. Comparison of experimental and control groups at post-test

Grup	N	X	SS	t	p
Deney	63	7.11	1.55	-1.03	0.31
Kontrol	52	7.42	1.68		

Sontestte elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait ortalamalara bakıldığında, deney grubunun ortalamasının 7.11 ve kontrol grubunun ortalamasının 7.42 olduğu görülmektedir. Fakat, deney ve kontrol gruplarının sontest ortalamaları arasındaki fark yine istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Görüldüğü gibi, öntestten sonteste deney ve kontrol grubu ortalamalarındaki artışlar düşüktür. Grupların kendi içindeki bu artışlarının istatistiksel anlamlı olup olmadığını anlamak için her grup için ayrı ayrı bağımlı t-testi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 3 ve Tablo4'te sunulmuştur.

Tablo 3. Deney grubunun öntest ve sontest ortalamalarının karşılaştırılması  
Table 3. Comparison of average scores of experimental group at pre- and post-test

	N	X	SS	t	p
Öntest	63	6.53	1.56	2.05	0.04*
Sontest	63	7.11	1.55		
N=63;p<.05					

Tablo 4. Kontrol grubunun öntest ve sontest ortalamalarının karşılaştırılması

Table 4. Comparison of average scores of control group at pre- and post-test

	N	X	SS	t	p
Öntest	52	6.94	1.24	1.65	0.10
Sontest	52	7.42	1.68		

Uygulama sonunda deney grubunun ortalaması 6.53'ten 7.11'e, kontrol grubunun ortalaması 6.94'ten 7.42'ye yükselmiştir. Tablo 3'ten görüldüğü gibi artışlar küçük olmasına rağmen, deney grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $t=2.05$ ,  $p<.05$ ).

Bulgulara göre, yönlendirilmiş araştırma uygulaması her iki gruptaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirmiş, deney grubunda ön ve son laboratuvar uygulamasının muhtemel etkisiyle biraz daha artırmıştır. Fakat bu artış abartılı yorumlanmamalıdır, çünkü sınıfta kontrol grubuyla karşılaştırıldığında bu artış önemli bir fark yaratmamıştır.

##### **5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)**

Bu çalışmada yönlendirilmiş araştırma yaklaşımının uygulandığı bir laboratuvar ortamında ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır. Sonuçlar, laboratuvar ortamında yönlendirilmiş araştırma uygulanmasına ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede az da olsa etkili olduğunu göstermiştir, çünkü sadece deney grubu ortalaması öntestten sınıfta istatistiksel anlamlı farkla artmıştır. Fakat bu farkın, sadece araştırma yöntemi uygulanan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, abartılacak bir farklılık olmadığı görülmektedir, çünkü sınıfta deney ve kontrol grubu ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel anlamlı değildir. Literatürde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim metodlarına göre daha etkili olduğu bulunmuştur (Friedler & Tamir, 1984; Nakipoğlu ve Meriç, 2000; Tatar ve Kuru 2006). Bu çalışma ile ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin yönlendirilmiş araştırmacının etkililiğini çok fazla artırmadığı anlaşılmıştır.

Ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin deney grubunda istatistiksel anlamlı bir olumlu etki yaratmamasının bir nedeni laboratuvar süresinin kısalığı olabilir. Çünkü laboratuvar haftada iki saatlik bir uygulamadır. İki saatlik laboratuvar ortamında ön ve son laboratuvar tartışmasına yaklaşık 15'er dakika ayrılmıştır. Bu nedenle, daha net sonuç alabilmek için daha uzun süreli laboratuvar uygulamalarında aynı araştırma deseni uygulanarak araştırılmalıdır.

Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinin zaman aldığı belirtilmektedir (Tan ve Temiz, 2003). Bu durumda, bu çalışmadaki uygulamanın bir dönemlik uygulama olması deney ve kontrol grupları arasındaki az fark olmasının bir diğer nedeni olabilir. Daha uzun uygulamalarla daha net sonuçlara varılabilir.

##### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. Aktamış, H. ve Ergin, Ö., (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık aralarındaki ilişkinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33, 11-23.
2. Ateş, S., (2005). Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin geliştirilmesi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 21-39.
3. Ausubel, D.P., (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Reinhart & Winston.
4. Aydoğdu, B., (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
5. Demirtaş, B., (2006). Kimya deneylerinde V diyagramları ile öğretim etkinliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

6. Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan, M., (2007). Fizik Eğitiminde 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27 (2), 191-209.
7. Friedler, Y., and Tamir, P., (1990). Teaching and learning in high school laboratory in Israel. Research in Science Education, 15, 89-96.
8. Foulds, W., and Rowe, J., (1996). The enhancement of science process skills in primary teacher education students. Australian Journal of Teacher Education, 21, 16-23.
9. Hofstein, A. and Lunetta, V.N., (1982) The role of laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. Review of Educational Research, 52 (2), 201-217.
10. Hofstein, A., and Lunetta, V.N., (2003). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. Journal Of Research In Science Teaching, 88 (1), 28-54.
11. Jenkins, E., (2007). What is the school laboratory for?. Journal of Curriculum Studies, 39 (6), 723-736.
12. Kanlı, U. ve Yağbasan, R., (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 91-125.
13. Martin, R., Sexton, C., and Gerlovich, J., (1998) Teaching science for all children: methods for constructing understanding. Allyn and Bacon, U. S.
14. Nakipoğlu, C. ve Meriç, G., (2000). Genel kimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları. BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 (1), 58-75.
15. Nakipoğlu, C., Benlikaya, R. ve Karakoç, Ö., (2001). Ortaöğretim kimya derslerinde V-diyagramı uygulamaları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 97-104.
16. Nuhoglu H. ve Yalçın, N., (2006). The effectiveness of the learning cycle model to increase students' achievement in the physics laboratory. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3 (2), 49-65.
17. Shulman, L.S. and Tamir, P., (1973). Research on teaching in the natural sciences. In R. M. W. Travers (Ed), Second handbook of research on teaching (pp. 1098-1140). Chicago: Rand McNally.
18. Smith, J.P., (1971). The development of a classroom observation inventory relevant to the earth science curriculum project. Journal of Research in Science Teaching, 8, 231-235.
19. Tamir, P., (1977). How are the laboratories used? Journal of Research in Science Teaching, 14, 311-316.
20. Tan, M. ve Temiz, B.K., (2003) Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri Ve Önemi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 89-101.
21. Tatar, N., (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi. Yayınlanmamış . Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
22. Tatar, N., Korkmaz, H. ve Şaşmaz, Ö.F., (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. İlköğretim Online, 6 (1), 76-92.
23. Tatar, N. ve Kuru, M., (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş sözlü bildiri, Gazi Üniversitesi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.

24. Yahşi, D., (2006). Farklı laboratuvar yaklaşımlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konularındaki kavramları anlamalarına ve kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
25. Yılmaz, H. ve Huyugüzel Ç.P., (2006). The effect of the 4E learning cycle method on students' understanding of electricity. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(1), 2-18.