



GENEL KİMYA LABORATUVARINDA 3E, 5E ÖĞRENME HALKALARININ KULLANILMASININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ *

*The Effect Of Using 3E, 5E Learning Cycle in General Chemistry Laboratory to Prospective
Science Teachers' Scientific Process Skills*

Fatih TOPRAK¹, Dilek ÇELİKLER²

ÖZET

Bu araştırmanın amacı laboratuvar ortamında; 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yönteminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkilerinin incelenmesidir. Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören 74 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmış olup, Genel Kimya Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca Deney 1 (N= 24) grubunda 3E, Deney 2 (N= 20) grubunda 5E öğrenme halkasıyla ve kontrol (N=30) grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Veriler 36 çoktan seçmeli sorudan oluşan Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ile toplanmıştır. BSBT, her üç gruba da araştırmanın başlangıcında ön test, bitiminde ise son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda; öğretmen adaylarının BSBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2= 3.073$; $p > .05$) saptanmıştır. Sonuç olarak; öğretmen adaylarının önceki okul yaşamlarında laboratuvarlarda deney yapmamış olmalarından dolayı, 10 haftalık laboratuvar uygulama süresinin bilimsel süreç becerilerinin gelişebilmesi için yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3E öğrenme halkası, 5E öğrenme halkası, fen bilgisi öğretmen adayı, genel kimya laboratuvarı, bilimsel süreç becerisi

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of 3E, 5E learning cycles and traditional instruction method to prospective science teachers' scientific process skills in laboratory environment. The study was conducted with 74 first grade prospective science teachers from Ondokuz Mayıs University at the Department of Science Education. In the study, semi-experimental pre-iest post-test research design was used. In the instruction of General Chemistry Laboratory courses, 3E, 5E learning cycles and traditional instruction methods were applied to the first experimental (N= 24), second experimental (N= 20) and control groups (N=30) respectively during 10 weeks. Scientific Process Skills Test (SPST) consisting of 36 multiple-choice questions was used to collect the data. SPST was applied to all three groups as pre-iest at the beginning of the study and post- test after the study. At the end of the study, no significant difference was observed between SPST scores of prospective science teachers ($X^2- 3.073$; $p > .05$). In conclusion, it is thought that 10-week implementation of laboratory courses is not sufficient for the development of scientific process skills, since prospective science teacher has not carried out experiments in their previous school lives

Key Words: 3E learning cycle, 5E learning cycle, prospective science teachers, general chemistry laboratory, scientific process skills

* Bu araştırma 1. yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmı olup, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projesi kapsamında PYO.EGF.1904.10.016 numaralı bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir.

¹ Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, fatih_toprak76@hotmail.com

² Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD, dilekc@omu.edu.tr.

GİRİŞ

Fen, insanın doğal çevresindeki işleyişi amaçlı ve planlı bir çalışmayla inceleme, araştırma, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenli bilgiler bütünü şeklinde tanımlanabilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003: 103). Başka bir ifadeyle fen bilimi bir doğa bilimidir. İnsanların yaşadıkları çevreyi anlama, yorumlama ve bu karmaşık çevrede bir düzen arama fikrini oluşturan bilgi ve becerilerdir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003: 81). Fen bilimleri; araştırmacılarının doğayı, doğa olaylarını ve doğal gerçekleri arama gayretleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Bireyler fen ile ilgili olayları öğrendiklerinde, çevrelerinde meydana gelen olayları doğru algılar ve olabilecek bazı olayları önceden kestirebilirler, yaşamı daha kolay ve yaşanabilir duruma getirebilirler. (Temizyürek, 2003: 20). Bireylerin çevresindeki olaylar hakkında bir bilim insanı gibi düşünebilmesi için bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları gerekmektedir.

Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yöntemlerini kazandıran, öğrencileri aktif kılan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan becerilere “bilimsel süreç becerileri” denir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997: 7.1).

Öğrencilerin fen derslerinde; gerçek, kavram, genellemeler, teoriler ve kanunları öğrenmesinden daha fazla, fen kavramlarını nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleri önemlidir. Bu yüzden öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmeleri gerekir. Bilimsel süreç becerilerinin kazanılması bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olur (Carey ve ark.’dan akt. Tatar, 2006: 120).”

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı olayları algılamak için bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri etkili eğitim öğretim ortamlarından biri laboratuvarlardır. Laboratuvar, öğrencilerin ilk elden deneyimlerle kazandıkları konu ve kavramları ifade edebilmeyi ve bunu diğer kavramlarla ilişkilendirebilmeyi sağlayan ortamdır (Tezcan ve Aslan, 2007: 66). Laboratuvarında çalışmak; problem çözmeye becerisini geliştirir, anlamlı öğrenmeyi sağlar, analitik düşünme becerisini artırır, öz güveni geliştirir, günlük hayat ve fen arasındaki ilişkinin kurulmasında yardımcı olur (Ergin, Pekmez ve Erdal 2005: 13-14). Laboratuvar uygulamaları sırasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgiye ulaştıkları, kazandıkları bilgiyi mevcut bilgileriyle ilişkilendirdikleri ve bu bilgiyi günlük yaşamlarında kullandıkları zaman daha anlamlı öğrenmeler gerçekleşir. Bu açıdan fen eğitiminde anlamlı öğrenmeler sağlayan ve laboratuvar etkinliklerinin planlanması önemli ve gereklidir. Öğrenciyi bir bilim insanı gibi düşünmeye ve araştırmaya yönelten birçok yaklaşım, öğretim modeli, yöntem veya teknik mevcuttur. Bunlardan biri de öğrenme halkası modelidir. Öğrenme halkası başlangıçta 3 aşamalı olarak kullanılmaya başlanmış ve eğitimciler tarafından geliştirilerek 5 aşamalı model oluşturulmuştur. Bu modellerin aşamalarının İngilizce karşılıkları “E” harfi ile başladığından bu modeller 3E ve 5E öğrenme halkası olarak da bilinmektedir

Bu çalışmada, bireylerin yaparak yaşayarak öğrendiği, gözlem ve inceleme imkanı bulduğu laboratuvar ortamında; 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanması sonucu, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

1. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda öğrenim gören öğretmen adayları, örneklemine ise Fen Bilgisi Eğitimi 1. sınıfta öğrenim gören 74 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

2. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde 1. sınıflardan rastgele üç şube ikisi deney biri kontrol grubu olmak üzere seçilmiş ve Genel Kimya Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca Deney 1 (N= 24) grubunda 3E, Deney 2 (N= 20) grubunda 5E öğrenme halkasıyla ve kontrol (N= 30) grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür.

3. Verilerin Toplanması

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen değişimi incelemek amacıyla orijinali Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen, Türkçe'ye çevirisi ve uyarlaması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılan 36 sorudan oluşan Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Geban, Aşkar ve Özkan (1992) Türkçe'ye çevirisini ve uyarlamasını yaptıktan sonra testin güvenilirlik katsayısını 0.81 olarak hesaplamışlardır.

3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar araç gereçlerini kullanma becerileri ile ilgili görüşlerini almak amacıyla bir adet açık uçlu soru kullanılmıştır.

4. Araştırmanın Deneysel Deseni

Araştırmanın başlangıcında BSBT her üç gruba ön test olarak uygulandıktan sonra Genel Kimya Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca deney gruplarında 3E ve 5E öğrenme halkası ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Uygulama sonrası grupların BSBT puanları arasında bir fark oluşup oluşmadığını ve grupların bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla BSBT son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar araç gereçlerini kullanma becerileri ile ilgili görüşleri yazılı olarak alınmıştır.

5. Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan BSBT'deki her bir sorunun 3 çeldirici seçeneği ve 1 doğru cevabı bulunmaktadır. Öğretmen adaylarına testte doğru cevapladıkları her bir soru için 1 puan verilirken, yanlış cevaplar veya boş bırakılan sorular için puan verilmemiştir. Böylece bir öğretmen adayının BSBT'den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 36'dır.

Elde edilen nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla nonparametrik testlerden olan Kruskal-Wallis testi, grup içindeki ön test-son test arasındaki ilişkili analizler için nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ve parametrik testlerden ilişkili t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları, 05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

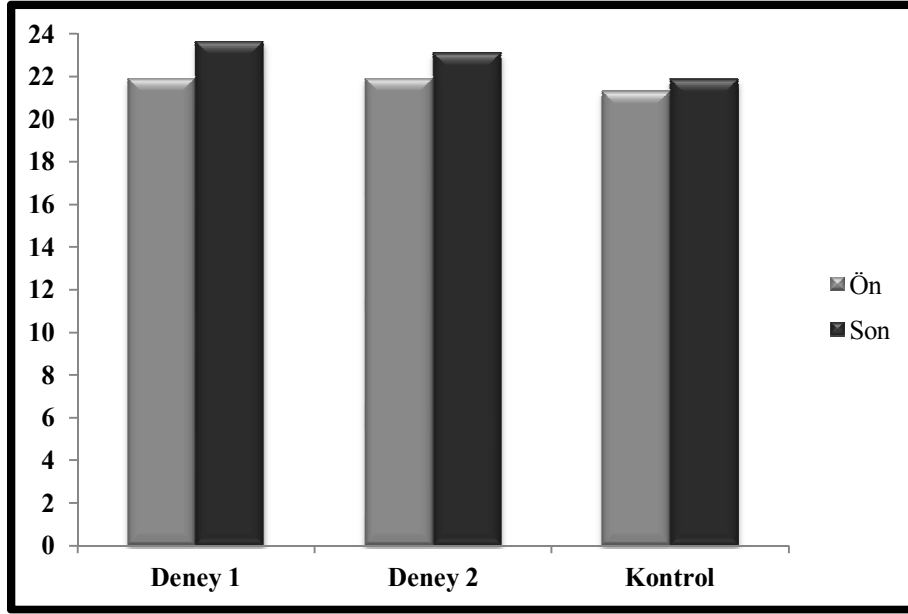
BULGULAR

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının BSBT puanlarının ortalamaları (\bar{X}) belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının BSBT ön test ve son test ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön ve Son Test Puanlarının Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Grup	Ön Test		Son Test	
	–	SS	–	SS
Deney 1	21.88	3.288	23.63	3.965
Deney 2	21.90	4.376	23.10	3.892
Kontrol	21.30	3.914	21.87	4.289

Tablo 1 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu, 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubu ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT son test ortalamalarında ön teste göre artış olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT ön ve son test puanlarının ortalamaları Grafik 1’de verilmiştir.



Grafik 1. Öğretmen adaylarının BSBT Ön ve Son Test Puanlarının Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	P	Açıklama
Deney 1	24	39.33	2	0.589	.745	p > .05 anlamsız
Deney 2	20	38.75				
Kontrol	30	35.20				

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının BSBT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 0.589$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlara göre araştırma öncesinde gruplar bilimsel süreç beceri puanları açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının BSBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun BSBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. BSBT Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t-Testi Sonuçları

Grup	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	5	14.80	74.00	-2.185	.029	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	19	11.89	226.00			
	Eşit	0					
Deney 2	Negatif Sıra	6	8.42	50.50	-1.536	.124	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	12	10.04	120.50			
	Eşit	2					
		N	—	SS	t	p	Açıklama
Kontrol	Ön Test	30	21.30	3.914	-0.760	.453	p > .05 anlamsız
	Son Test	30	21.87	4.289			

Tablo 3 incelendiğinde Deney 1 grubuna yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış ($Z = -2.185$; $p < .05$) olduğu, Deney 2 grubuna yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ($Z = -1.536$; $p > .05$) ve kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi ($t = 0.760$; $p > .05$) sonuçlarına göre Deney 2 ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 1’de verilen ön test ve son test ortalama değerleri ($\bar{D1-Ön} = 21.88$, $\bar{D1-Son} = 23.63$; $\bar{D2-Ön} = 21.90$, $\bar{D2-Son} = 23.10$; $\bar{K-Ön} = 21.30$, $\bar{K-Son} = 21.87$) incelendiğinde son testler lehine olan bilimsel süreç becerilerindeki artışın, Deney 1 grubunda %4.86, Deney 2 grubunda %3.33, kontrol grubunda %1.58 olduğu saptanmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	42.21	2	3.073	.215	p > .05 anlamsız
Deney 2	20	39.55				
Kontrol	30	32.37				

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının BSBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 3.073$; $p > .05$) görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, laboratuvar araç-gereçlerini kullanma becerileri hakkındaki görüşlerinin alındığı açık uçlu soruya, 3E öğrenme halkası uygulanan fen bilgisi öğretmen adayları; başlangıçta araç gereçleri kullanma konusunda kaygılı olduklarını, sonrasında ise derse katıldıkları ve deneyi yaptıkları için araç gereçleri daha rahat kullandıklarını ve araç gereçleri kullanma becerilerinin geliştiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının açık uçlu soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Laboratuvar dersiyile araç gereçleri kullanma becerimin arttığına inanıyorum

İlk başlarda araç-gereçleri kullanma konusunda tereddütlerim vardı. Ancak zamanla malzemelere ve laboratuvar ortamına alıştım. Araç-gereçleri tanıdım ve daha rahat kullanmayı, laboratuvar ortamında daha rahat hareket etmeye başladım. Deneyleri yaptıkça kendime olan güvenim arttı ve el becerim daha fazla gelişti.

İlk başlarda tabii ki daha hiç birinin adını bile bilmiyordum ama daha sonra zamanla hepsini öğrendim ve deneyleri yaptıkça bu araçları kullanma becerim arttı ve sonuçları doğru iyice kullanabilir oldum.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, laboratuvar araç-gereçlerini kullanma becerileri hakkındaki görüşlerinin alındığı açık uçlu soruya, 5E öğrenme halkası uygulanan fen bilgisi öğretmen adayları ise, ilk defa laboratuvar derslerine girdiklerini ve bu yüzden başlangıçta araç gereçleri kullanma konusunda kaygılı olduklarını, sonrasında aktif olarak derse katıldıkları ve deneyi yaptıkları için araç gereçleri daha rahat kullandıklarını ve araç gereçleri kullanma becerilerinin geliştiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının açık uçlu soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Lise döneminde laboratuvarında ders işleme olayı çok yapılmadığı için laboratuvar araç gereçlerini kullanmakta biraz zorluk geliyordu. Deneysel ilerledikçe becerim gelişti.

Laboratuvar derslerine ilk defa giriyorum. Dersin ilk başlangıçlarında biraz çekimser davranırsam da daha sonraları kullanmaya başladım ve alıştım. Dersi sevmek ve anlayabilmek için laboratuvar dersinde bizim yanı sıra kendimizin aktif davranması lazım olduğunu öğrendim.

İlk perdedimde acıksası biraz korkuyordum. Çünkü daha önce laboratuvar da hiç çalışmadım. Hangi malzemeyi nasıl kullanacağımı bilmiyordum. Ama şimdi hepsini almaya bile bir kısmını kullanmayı öğrendim ve zamanla daha iyi olacağımı düşünüyorum.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre araştırmanın başında grupların BSBT puanlarının birbirlerine yakın olduğu (Tablo 2) ve araştırmanın sonunda ise 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı her üç grubun da son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı (Tablo 4) saptanmıştır. Bu sonuçlar 3E, 5E öğrenme halkalarının ve geleneksel öğretim yönteminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin aynı düzeyde olduğunu göstermektedir. Hem 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney grubundaki öğretmen adayları, hem de geleneksel

öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğretmen adayları, gözlem, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerini kullanmışlardır. Ayrıca 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney gruplarındaki öğretmen adayları, kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre nedensel ve deneysel süreçlerdeki becerileri daha fazla kullanmışlardır. Yıldız (2010) probleme dayalı öğrenme ve geleneksel öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırdığı çalışmasında grupların bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını saptamıştır. Bu sonuç araştırmadan elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan fen bilgisi öğretmen adaylarının grup içi BSBT puanlarındaki değişime bakıldığında (Tablo 3) 3E öğrenme halkası uygulanan grubun BSBT puanlarında anlamlı bir artış olduğu, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan gruplarda ise anlamlı bir artış olmadığı saptanmıştır. Sevinç (2008) Organik Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında yaptığı araştırmada 5E öğrenme halkasının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Bu araştırma sonucunda 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin anlamlı düzeyde geliştiği belirlenmiştir. 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının görüş formundaki cevaplarından birçoğunun önceki eğitim hayatlarında laboratuvarlarda ders yapmadıkları belirlenmiştir. Bu durumda, 10 haftalık laboratuvar uygulama süresi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde yeterli olmayabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında; 3E ve 5E öğrenme halkaları Genel Kimya Laboratuvarı'nda daha uzun bir süreçte uygulanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerindeki değişim incelenebilir ve 3E, 5E öğrenme halkalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkileri farklı öğretim yöntemleri ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Burns, J.C., Okey J.R. & Wise K.C. (1985). Development of an Integrated Porcess Skills Test:TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching* 22(2): 169-177.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F., (1997). Ortaöğretimde Fizik Öğretimi, *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*, Fizik Öğretimi Paneli. Ankara.
- Ergin, Ö., Pekmez E.Ş. ve Erdal, S.Ö. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*, 1. Baskı, İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). "Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students", *Journal of Educational Research*, 86 (1), 5-10.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım H.İ. (2003). "İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Sevinç, E. (2008). "5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N. (2006). "İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara
- Temizyürek, K., (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*, Ekonomik Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezcan, H. ve Aslan, S. (2007). "Lise Öğrencilerinin Çözeltiler Konusunu Kavramaları Üzerine Laboratuvar Destekli Öğretim Yönteminin Etkisi", *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 65-81.

F.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi 2012-22/1

Yağbasan, R. ve Gülçiçek Ç. (2003). “Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.

Yıldız, N. (2010). “*Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Senaryolarının Çözümünde Deney Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.