

**GENEL KİMYA LABORATUVARINDA 3E, 5E ÖĞRENME
HALKALARININ KULLANILMASININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE KALICI ÖĞRENMELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ ***

**THE EFFECT OF USING 3E, 5E LEARNING CYCLES IN GENERAL
CHEMISTRY LABORATORY ON PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS'
ACADEMIC SUCCESS AND PERMANENT LEARNING***

Fatih TOPRAK**

Dilek ÇELİKLER***

Başvuru Tarihi: 25.10.2016

Yayına Kabul Tarihi: 22.08. 2017

DOI: 10.21764/efd.81348

Özet: Bu araştırmada, laboratuvar ortamında; 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanması sonucu, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören 74 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmış olup, Genel Kimya Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca Deney 1 grubunda 3E, Deney 2 grubunda 5E öğrenme halkasıyla ve kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Araştırmanın sonunda, 3E ve 5E öğrenme halkalarının uygulandığı deney gruplarındaki öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, geleneksel yöntem uygulanan grupla karşılaştırıldığında 3E ve 5E öğrenme halkalarının uygulandığı gruplar lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Öğrenilen bilgilerin her üç grupta da kalıcı olduğu ancak kalıcılığın 3E, 5E öğrenme halkası kullanılan gruplar lehine daha anlamlı olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: 3E, 5E öğrenme halkası, fen bilgisi öğretmen adayı, genel kimya laboratuvarı, akademik başarı, kalıcı öğrenme

Abstract: The study aimed to determine the emerging changes in prospective science teachers' academic achievements and permanent learning arising from the implementation of 3E, 5E learning cycles and traditional instruction in laboratory environment. The study included 74 first grade prospective science teachers from Ondokuz Mayıs University at Department of Science Education. Semi-experimental method was used in the study. In the instruction of General Chemistry Laboratory courses, 3E, 5E learning cycles and traditional instruction methods were applied to the first experimental, second experimental and control groups respectively during 10 weeks. At the end of the study, no significant difference was observed between academic achievements of prospective science teachers in experimental groups in which 3E and 5E learning cycles was applied whereas significant difference was observed between control (traditional instruction group) and experimental groups in favor of experimental groups. Learning was permanent in all groups but permanency was significant in experimental groups in which 3E and 5E learning cycles were applied.

Key Words: 3E learning cycle, 5E learning cycle, prospective science teachers, general chemistry laboratory, academic success, permanency learning

* 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.

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

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

Giriş

Son yıllarda dünyada fen eğitimine verilen önem artmış ve birçok araştırmacı tarafından öğrenciyi eğitimin merkezine alan yaklaşımlar, stratejiler, modeller, yöntemler, teknikler oluşturulmuş ve kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim alanındaki bu yenilikçi yönelimler, bilgiyi üreten ve ürettiği bilgiyi kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bilginin üretilebilmesi için uygulama alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada fen bilimlerinin bilgiyi üretme ortamlarından biri olan laboratuvarların önemi artmaktadır.

Laboratuvarlar; öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeye uygun etkinlikler yardımıyla ilk elden somut deneyimler elde ettikleri ortamlar olarak tanımlanabilir (Özmen ve Yiğit, 2005). Laboratuvar, öğrencilerin ilk elden deneyimlerle kazandıkları konu ve kavramları ifade edebilmeyi ve bunu diğer kavramlarla ilişkilendirebilmeyi sağlayan ortamdır (Tezcan ve Aslan, 2007). Laboratuvarda çalışmak; problem çözme 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) Öğrenciyi bir bilim insanı gibi düşünmeye ve araştırmaya yönelten birçok öğretim modeli mevcut olup bunlardan biri de öğrenme halkası modelidir. Yapılan birçok araştırma (Bevevino, Dengel ve Adams, 1999; Lavoie, 1999; Wilder ve Shuttleworth, 2005; Ergin, Ünsal ve Tan, 2006; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2009; Siribunnam ve Tayraukham, 2009; Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010) akademik anlamda başarılı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, fen bilimlerine olumlu tutuma sahip bireyler yetiştirilmesi açısından öğrenme halkasının etkili ve önemli modellerden biri olduğunu göstermiştir.

Öğrenme halkasının adlandırılması, tanımlanması ve kullanımı, California Üniversitesi'nde Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması'nın başlamasıyla birlikte, 1950'lerin sonu ve 1960'ların başlarına kadar dayanmaktadır. 1967 yılında Robert Karplus ve Herbert Thier, Araştırma (Exploration), Buluş (Invention) ve Keşif (Discovery) şeklinde olan öğrenme halkasının basamaklarını ve sırasını ortaya koyan üç aşamalı modeli tanımlamıştır (Lawson, Abraham & Renner, 1989). Karplus, sonraki çalışmalarında bu basamakları, Keşfetme (Exploration), Kavram Tanıtımı (Concept Introduction) ve Kavram Uygulaması (Concept Application) olarak değiştirmiştir (Bybee et al., 2006). Karplus'un üç aşamalı öğrenme halkası modeli sonraki yıllarda değişime uğramaya başlamış ve genişleyerek sırasıyla dört aşamalı, beş aşamalı ve yedi aşamalı modeller geliştirilmiştir. Bu öğretim modellerinin basamaklarının İngilizce karşılıkları "E" harfi ile

başladığından bu öğretim modelleri; 3E, 4E, 5E ve 7E öğrenme halkaları olarak da bilinmektedir. Bu modellerin aşamaları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Öğrenme Halkası Modellerinin Aşamaları

| 3E | 4E | 5E | 7E |
|-------------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Keşfetme | Keşfetme | Merak Uyandırma | Merak Uyandırma |
| Kavram Tanıtımı | Açıklama | Keşfetme | Keşfetme |
| | | Açıklama | Açıklama |
| Kavram Uygulaması | Genişletme | Derinleştirme | Derinleştirme |
| | Değerlendirme | Değerlendirme | Kapsamı Genişletme |
| | | | Fikir Alış-Verişi |
| | | | Değerlendirme |

Temel öğrenme halkası modeli olan 3E öğrenme halkası modelinin aşamaları Lawson (1996) tarafından Keşfetme, Kavram Tanıtımı ve Kavram Uygulaması şeklinde ifade edilmiştir.

Keşfetme (Exploration)

Bu aşamada öğrencilerin gözlem yapabilecekleri, araştırabilecekleri, bilgiyi keşfedebilecekleri bir durum hazırlanır. Öğrenciler birbirleriyle etkileşim içinde durumu var olan bilgileriyle ve gözlemleriyle açıklamaya çalışırlar (Saygın, 2009). Bu aşamada öğrenciler mevcut bilgileriyle cevaplandıramayacakları problemleri çözebilmek için tahminlerde bulunur, hipotezler kurar, somut materyallerle deneyler yapar, verilerdeki düzenlilikleri, genel prensip ve kavramları bulmaya çalışırlar. Bu aşamada öğrenciler Piaget’in bilişsel gelişim kuramında tanımlanan özümleme ve bilişsel dengesizlik süreçlerini yaşayabilirler (Köseoğlu ve Tümay, 2010).

Kavram Tanıtımı (Concept Introduction/Explanation)

Bu aşamada öğrencinin birinci aşamada keşfettiği kavram veya ilkelerin tanımı yapılır ve bu tanımlar üzerinde tartışılır. Öğrenci bu kavram ve ilkeleri kullanarak deneyimlerini paylaşır (Küçükylmaz, 2003). Bu aşamanın temel anahtarı keşfetme basamağında kullanılan terim ve kavramların açıklamalarını yapmak için öğrencilere fırsat verilmesidir (Odom ve Kelly, 2001).

Kavram Uygulaması (Concept Application/Expansion)

Bu basamakta öğrenci yeni kavramlarla ilgili deneyim yaşamalıdır, öğrencinin yeni kavramları farklı durumlarda kullanması sağlanmalıdır. Yeni etkinliklerle öğrenciler kavramları genişletirler (Saygın, 2009). Kavram uygulaması aşaması bazı öğrenciler için yeni kavramının uygulanabilirliğini genişletmede gereklidir. Bu aşamada yapılan etkinlikler, öğrencilerin konuyu kavramalarını ve günlük yaşantılarında karşılaştığı olaylarla ilişki kurmalarını gerçekleştirir. Ek laboratuvar araştırmaları, seçilen okuma metinleri, konu ile ilgili problemler, bilgisayar

uygulamaları, alan gezileri, görsel işitsel materyal kullanımı ve gösteri gibi farklı kavram uygulama aktiviteleri ile bu aşama zenginleştirilir (Atılboz, 2007).

3E öğrenme halkası modelinin ilk aşamasının, *merak uyandırma* ve *keşfetme* basamaklarına ayrılmasından sonra son aşama olarak da *değerlendirme* aşamasının eklenmesiyle oluşan 5E öğrenme halkası modelinin aşamaları;

Merak Uyandırma (Excite)

Soru sorma, problem durumu sunma veya problemi tanımlama gibi durumların tamamı öğrencilerin ilgisini çekme yollarıdır. Bu aşamada öğrenciler bir nesne, sorun, durum veya olay üzerine zihinsel olarak odaklanır. Bu aşamadaki faaliyetler, geçmiş deneyimlerle bağlantı kurar ve öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarır (Bybee et al., 2006). Bu basamakta, günlük hayattan birtakım örnekler verilebilir, çeşitli gösteri deneyleri yapılabilir ya da öğrencilerde merak uyandıracak sorular sorulabilir. Bu aşamada öğretmenin görevi öğrencilere bilgi aktarmak değil sorular yönelterek öğrencilerde merak uyandırmaktır (Ekici, 2007).

Keşfetme (Exploration)

Özellikle sınıf ve laboratuvar etkinliklerinin yer aldığı bu aşamada bireysel olarak ya da grupla birlikte çalışarak yeni bilgiler toplamaya başlarlar. Bu aşamada öğrencilerin materyallere dokunup onları serbest bir şekilde incelemelerine fırsat verilir. Yeni bilgilerin düzenlenmesinde ilk olarak öğrenciler keşif problemleriyle ilişkili olan eski bilgileri kullanır (Tiryaki, 2009). Bu aşama boyunca öğretmen, öğrencileri öğrenme görevinde aktif olmaya ve diğer öğrencilerle işbirliği yapmaya teşvik eder. Öğrencilerin sorduğu soruların cevaplarına ulaşmalarını sağlamak için yönlendirmeler yapar ve kolaylaştırıcı olarak hareket eder (Goldston, Day, Sundberg & Dantzler, 2009)

Açıklama (Explain)

Öğretmen, öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olur (Artun, 2009). Bu aşamada kavramlar, süreç ve beceriler netleşmeye başlar. Öğrenciler kavramlarla ilgili elde ettikleri bilgileri ya da süreçte geçirdikleri yaşantıları açıklar. Öğretmen bu aşamada çeşitli yöntem ve teknikleri ihtiyacına göre kullanıp süreçteki açıklamaların zenginleşmesini sağlar (Bybee et al. 2006). Öğrenmenin bu aşamasında öğrenciye modeller, yasalar ve kuramlar sunulur. Öğrenci, verilen modeller, kuramlar, yasalar açısından kendi sonuçlarını özetler. Öğretmen öğrencinin tutarlı ve geçerli genellemelere ulaşmasına rehberlik eder. Özellikle burada öğrencinin kendi keşfetme sürecinin sonuçlarını bilim dilini kullanarak açıklaması beklenir (Senemoğlu, 2009)

Derinleştirme (Elaborate)

Bu aşama kavramların ilişkili olduğu yeni durumlara transferini kolaylaştırır. Bu aşamadaki faaliyetler öğrenmeye katkıda bulunmak için daha fazla deneyim sağlar. Bu aşama yapılan açıklamaların yeni durumlara transferi için bir fırsattır. Kavramların, süreçlerin ve becerilerin genellenmesi birincil hedeftir (Bybee et al., 2006). Bu aşamada yeni durum öğretmen veya öğrenciler tarafından ortaya atılabilir. Yeni durum hakkında öğrenciler sahip oldukları veri ve bilgilerle kendi fikirlerini savunurlar. Öğrencilerin fikirlerini savunmaları onların öğrendiklerinin bir göstergesidir (Sevinç, 2008).

Değerlendirme (Evaluate)

Değerlendirme aşaması öğrencilerin bir kavramı bilimsel olarak doğru bir şekilde kazanıp kazanmadıklarını belirlemede önemlidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Bu aşamada öğrenciler kazandıklarını sergilerler ya da davranışlarını değiştirdiklerini gösterirler. Aynı zamanda öğrencilerin yeni bilgiyi öğrenme ve kullanma konusunda öğrenciler kendi gelişmelerini değerlendirirler (Özmen, 2004). Bu aşamada öğrencilerin değerlendirilmesi poster hazırlama, kavram haritası, akran değerlendirme gibi etkinliklerle yapılabileceği (Sevinç, 2008) gibi klasik ölçme araçları ile de yapılabilir.

Ülkemizde 2000 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeniden düzenlenen ve yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak geliştirilen Fen Bilgisi Öğretim Programı, 2004 yılında yeniden gözden geçirilmiştir (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007). Yeni programda yapılandırmacı yaklaşımın uygulama yollarından biri olan 5E öğrenme halkası esas alınarak öğrenciyi merkeze alan etkinlikler bulunmaktadır. Ancak okulların fiziksel durumlarının yetersiz olması (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006), öğretmenlerin uygulamadaki yetersizlikleri (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007) ve yeni programın öğretmenlere tanıtılmasında hizmet içi eğitimlerin yeterli olmaması (Bal, 2008) gibi nedenlerden dolayı derslerin yapılandırmacı yaklaşıma göre yürütülmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Dolayısıyla akademik anlamda başarılı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, fen derslerine ve doğaya karşı ilgili, araştıran ve sorgulayan bireylerin yetişmesi zorlaşmaktadır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesi için donanımlı öğretmenlere gerek duyulmaktadır. Fen öğretmenlerinin akademik anlamda başarılı, fen derslerine ve laboratuvara karşı ilgili, gerekli teknik becerilere sahip ve her anlamda donanımlı olabilmesi; öğretmen adaylarının üniversite eğitimlerinde doğru ve etkili bir fen eğitimi almalarına bağlıdır. Bu araştırmanın etkili bir fen eğitiminin verilmesinde Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanılmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini ortaya koymasından dolayı önemlidir.

Yöntem

Örneklem

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

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.

Verilerin Toplanması

Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarındaki değişimi ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını incelemek amacıyla; araştırmacı tarafından Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (KLBT) geliştirilmiştir. KLBT hazırlanırken Genel Kimya (Petrucci, Harwood & Herring: 2005) ders kitaplarından ve Genel Kimya Laboratuvarı (Alkan, Bayrakçeken, Gürses ve Demir, 1997; Güneş, Güneş, Çelikler ve Demir, 2006) kitaplarından yararlanılmıştır. Elli çoktan seçmeli sorudan oluşan testin pilot uygulaması Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 46 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Ayırt edicilik indeksleri düşük olan 15 soru çıkarılarak test son haline getirilmiştir. Alanında uzman kişiler tarafından incelenerek kapsam geçerliği sağlanan 35 soruluk KLBT'nin, KR-20 (Kuder Richadson-20) güvenirlik katsayısı, 0.747 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın Deneysel Deseni

Araştırmanın başlangıcında KLBT her üç gruba ön test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde Genel Kimya Laboratuvar dersleri; dersin öğretim üyesi ve araştırmacı gözetiminde, haftada 2 ders olmak üzere, 10 hafta boyunca, deney gruplarında 3E ve 5E öğrenme halkası ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür.

Araştırma sürecinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 ve 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 gruplarında öğrencilere günlük yaşamdan bir olay veya bir problem durumu sunulularak bu olayların sebebini keşfetmeye ya da problemi çözmeye yönelik açık uçlu deneyler yapmaları sağlanmıştır. Yapılan deneylerden ulaştıkları sonuçları yorumlama ve sonuçların günlük

yaşamdaki farklı örneklerini irdeleme fırsatı verilmiştir. Ayrıca Deney 2 grubunda etkinlikler sonunda klasik sorular, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid gibi alternatif ölçme araçları kullanılarak süreç değerlendirilmiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilerin deneyin nasıl yapılacağını anlatan deney föyleri dağıtılmış öğrencilerin kapalı uçlu deneyler yaparak doğrulama tipi laboratuvar yöntemi kullanılmıştır.

Uygulama sonrası gruplar arasında bir fark oluşup oluşmadığını ve grupların akademik başarılarında meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla KLBT son test olarak uygulanmıştır. 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla araştırmanın bitiminden 4 ay sonra KLBT, kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.

Araştırmanın Deneysel Deseni

| Gruplar | Ön Test | Uygulama (10 Hafta) | Son Test | Kalıcılık Testi |
|---------|---------|----------------------------|----------|--------------------|
| Deney 1 | KLBT | 3E Öğrenme Halkası | KLBT | KLBT |
| Deney 2 | KLBT | 5E Öğrenme Halkası | KLBT | KLBT |
| Kontrol | KLBT | Geleneksel Öğretim Yöntemi | KLBT | KLBT |

Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan KLBT’deki her bir sorunun 4 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 KLBT’den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 35’tir.

Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılacak istatistiksel testlerin seçiminde örneklem büyüklüğü önemlidir. Örneklem büyüklüğü 30’un altına düştüğünde puanların normal dağılım gösterdiğini söylemek güçtür. Bu durumlarda parametrik olmayan testlerin kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, Bökeoğlu ve Köklü, 2009). Bu nedenle araştırmada 3E öğrenme halkasının uygulandığı Deney 1 (N=24) ve 5E öğrenme halkasının uygulandığı Deney 2 (N=20) grupları 30 kişiden az olduğu için bu grupların dahil olduğu bütün istatistiksel değerlendirmelerde parametrik olmayan testler kullanılmalıdır.

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda (N=30) ise istatistik seçimi grubun normal dağılım gösterip göstermediğine bakılarak yapılmıştır. Grup büyüklüğünün 50 kişiden az olması durumunda Shapiro-Wilk, büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılır. Analiz sonucunda p değerinin 0.05 ten büyük çıkması dağılımın bu anlamlılık düzeyinde dağılımın normal olduğunun göstergesidir

(Büyüköztürk, 2010). Bu araştırmadaki kontrol grubunun büyüklüğü 50'den küçük (N=30) olduğu için, Shapiro-Wilk testi sonucundaki p değeri dikkate alınmıştır. Kontrol grubuna uygulanan KLBT'nin Shapiro-Wilk testlerine ait p değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3

Kontrol Grubuna Uygulanan KLBT'nin Shapiro-Wilk Testi Ait Sonuçları

| Grup | Ön Test(p) | Son Test(p) | Kalıcılık Testi(p) |
|---------|------------|-------------|--------------------|
| Kontrol | .294 | .055 | .504 |

Tablo 3 incelendiğinde KLBT'ye ait ön, son ve kalıcılık testlerinin p değerlerinin .05 ten büyük olduğu ve kontrol grubuna uygulanan KLBT'nin ön, son ve kalıcılık testlerinin normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Tüm bu istatistiksel bilgiler ışığında; araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının gruplar arasında, akademik başarıları veya kalıcı öğrenmelerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla nonparametrik testlerden olan Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U testleri, grup içindeki ön test-son test veya son test-kalıcılık testi arasındaki ilişkili analizler için nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ve parametrik testlerden ilişkili t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının KLBT puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının KLBT ön test, son test ve kalıcılık testlerindeki aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4'te verilmiştir.

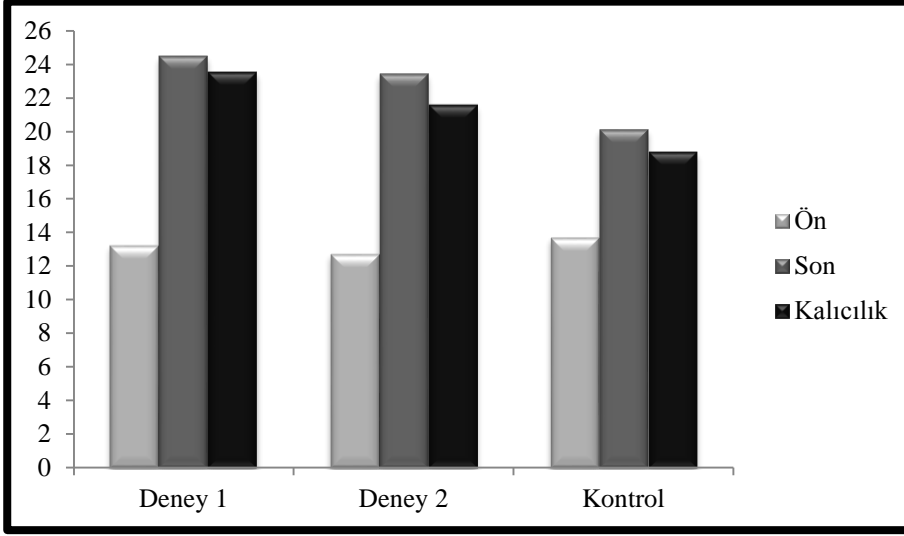
Tablo 4

Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

| Grup | Ön Test | | Son Test | | Kalıcılık Testi | |
|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------------|-------|
| | \bar{X} | SS | \bar{X} | SS | \bar{X} | SS |
| Deney 1 | 13.21 | 2.621 | 24.46 | 2.467 | 23.50 | 2.467 |
| Deney 2 | 12.70 | 3.147 | 23.40 | 3.662 | 21.55 | 3.517 |
| Kontrol | 13.67 | 3.642 | 20.10 | 2.975 | 18.77 | 4.057 |

Tablo 4 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 KLBT son test aritmetik ortalamalarında ön teste göre artış olduğu, kalıcılık testi aritmetik ortalamalarında ise son teste göre azalma olduğu görülmektedir. Fen bilgisi

öğretmen adaylarının KLBT ön, son ve kalıcılık testlerindeki ortalama akademik başarıları Grafik 1’de verilmiştir.



Grafik 1. Öğretmen Adaylarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis H testi yapılmış ve sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

| Grup | N | Sıra Ortalaması | df | X ² | p | Açıklama |
|---------|----|-----------------|----|----------------|------|---------------------|
| Deney 1 | 24 | 38.27 | 2 | 0.967 | .617 | p > .05 anlamsız |
| Deney 2 | 20 | 33.58 | | | | |
| Kontrol | 30 | 39.50 | | | | |

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının KLBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 0.967$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlara göre, araştırma öncesinde gruplar akademik başarı açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin akademik başarıya etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının KLBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun KLBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

KLBT 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 | 0 | 0.00 | 0.00 | -4.295 | .000 | p < .05 anlamlı |
| | Pozitif Sıra | 24 | 12.50 | 300.00 | | | |
| | Eşit | 0 | | | | | |
| Deney 2 | Negatif Sıra | 0 | 0.00 | 0.00 | -3.934 | .000 | p < .05 anlamlı |
| | Pozitif Sıra | 20 | 10.50 | 210.00 | | | |
| | Eşit | 0 | | | | | |
| | | N | \bar{X} | SS | t | P | Açıklama |
| Kontrol | Ön Test | 30 | 13.67 | 3.642 | -8.310 | .000 | p < .05 anlamlı |
| | Son Test | 30 | 20.10 | 2.975 | | | |

Tablo 6 incelendiğinde, Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 ($Z = -4.295$; $p < .05$), Deney 2 ($Z = -3.934$; $p < .05$) ve kontrol ($t = -8.310$; $p < .05$) gruplarındaki öğretmen adaylarının akademik başarılarındaki artışın anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 3'te verilen KLBT ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Ön}=13.21$, $\bar{X}_{D1-Son}=24.46$; $\bar{X}_{D2-Ön}=12.70$, $\bar{X}_{D2-Son}=23.40$; $\bar{X}_{K-Ön}=13.67$, $\bar{X}_{K-Son}=20.10$) incelendiğinde son testler lehine olan akademik başarılarındaki bu artışın, Deney 1 grubunda %32.14, Deney 2 grubunda %30.57, kontrol grubunda ise %18.37 olduğu saptanmıştır. Aydoğmuş (2008), Bayrak (2008), Ziyafet (2008) ve Canlı (2009) 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yürüttükleri çalışmalarda hem deney hem de kontrol gruplarında bir eğitim uygulanmasından dolayı akademik başarının anlamlı şekilde yükseldiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada da her üç grupta laboratuara yönelik öğretim etkinlikleri yapılmasından dolayı başarının arttığı düşünülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis H testi yapılmış ve sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

| Grup | N | Sıra Ortalaması | df | X^2 | P | Açıklama |
|---------|----|--------------------|----|--------|------|--------------------|
| Deney 1 | 24 | 51.00 | 2 | 22.239 | .000 | p < .05 anlamlı |
| Deney 2 | 20 | 41.55 | | | | |
| Kontrol | 30 | 24.00 | | | | |

Tablo 7 incelendiğinde öğretmen adaylarının KLBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($X^2 = 22.239$; $p < .05$) görülmektedir. Bu farklılığın hangi grup veya

gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

| | Deney 1 | Deney 2 | Kontrol |
|---------|------------------------|-------------------------|---------|
| Deney 1 | - | | |
| Deney 2 | U = 190.500 (p = .240) | - | |
| Kontrol | U = 85.500 (p = .000)* | U = 169.500 (p = .009)* | - |

*p < .05

Tablo 8 incelendiğinde 3E ve 5E öğrenme halkasının kullanıldığı Deney 1 ve Deney 2 gruplarının akademik başarıları arasında (U = 190.500; p > .05) anlamlı bir farklılık olmadığı ancak hem Deney 1 ile kontrol grubu (U = 85.500; p < .05) arasında hem de Deney 2 ile kontrol grubu (U = 169.500; p < .05) arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılıklar Deney 1 ile kontrol grubu ($\bar{X}_{D1}=24.46$, $\bar{X}_K=20.10$) arasında Deney 1 grubu lehine, Deney 2 ile kontrol grubu ($\bar{X}_{D2}=23.40$, $\bar{X}_K=20.10$) arasında ise Deney 2 grubu lehinedir. Bu sonuçlar; 3E ve 5E öğrenme halkalarının akademik başarıya etkisinin denk düzeyde olduğunu bununla beraber hem 3E hem de 5E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre akademik başarıya etkisinin ise daha fazla olduğunu göstermektedir. Musheno ve Lawson (1999), Lawson (2000), Odom ve Kelly (2001), Ateş (2005), Aydoğmuş (2008), Ziyafet (2008), Bayrak (2008), Canlı (2009), Ercan (2009), Tiryaki (2009) ve Yalçın (2010) yaptıkları çalışmalarda 5E öğrenme halkasının, Lavoie (1999), Ören ve Tezcan (2008) 3E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre başarıyı anlamlı bir şekilde arttırdığını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde Bıyıklı ve Yağcı (2015) yaptıkları çalışmada 5E öğrenme halkası kullandıkları gruptaki öğrencilerin; işbirliğine dayalı çalışma, gerçek yaşama tutarlı olma, bilgiyi transfer edebilme, çok yönlü düşünmesinden dolayı akademik başarının anlamlı bir şekilde arttığını ifade etmişlerdir. Bu araştırmada da deney gruplarındaki öğretmen adaylarının laboratuvar etkinliklerinde iş birliği içinde çalışması, elde ettikleri sonuçları günlük hayata transfer etmelerinden dolayı akademik başarının anlamlı bir şekilde arttığı düşünülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirip gerçekleştirmediğini belirlemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının KLBT son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

KLBT Son-Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t-Testi Sonuçları

| Grup | Kalıcılık Testi- Son Test | N | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z | p | Açıklama |
|---------|------------------------------|----|--------------------|-----------------|--------|------|---------------------|
| Deney 1 | Negatif Sıra | 16 | 11.47 | 183.50 | -1.867 | .062 | p > .05 anlamsız |
| | Pozitif Sıra | 6 | 11.58 | 69.50 | | | |
| | Eşit | 2 | | | | | |
| Deney 2 | Negatif Sıra | 13 | 10.73 | 139.50 | -1.802 | .072 | p > .05 anlamsız |
| | Pozitif Sıra | 6 | 8.42 | 50.50 | | | |
| | Eşit | 1 | | | | | |
| Kontrol | | N | \bar{X} | SS | t | p | Açıklama |
| | Son Test | 30 | 20.10 | 2.975 | 1.643 | .111 | p > .05 anlamsız |
| | Kalıcılık Testi | 30 | 18.77 | 4.057 | | | |

Tablo 9 incelendiğinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 ($Z = -1.867$; $p > .05$), Deney 2 ($Z = -1.802$; $p > .05$) ve kontrol ($t = 1.643$; $p > .05$) gruplarındaki öğretmen adaylarının akademik başarılarındaki azalmanın anlamlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 3'te verilen son test ve kalıcılık testi aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Son}=24.46$, $\bar{X}_{D1-Kalıcılık}=23.50$; $\bar{X}_{D2-Son}=23.40$, $\bar{X}_{D2-Kalıcılık}=21.55$; $\bar{X}_{K-Son}=20.10$, $\bar{X}_{K-Kalıcılık}=18.77$) incelendiğinde son teste göre kalıcılık testlerindeki azalmaların; Deney 1 grubunda %2.74, Deney 2 grubunda %5.28, kontrol grubunda ise %3.80 olduğu saptanmıştır. Bu bilgilere göre hem öğrenme halkası uygulanan Deney 1 ve Deney 2 gruplarında hem de geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubunda kalıcı öğrenmeler gerçekleşmiştir. Özsevgeç (2007) ve Bayrak (2008)'in 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmaların hem deney hem de kontrol gruplarında yaparak-yaşayarak gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerinin kalıcı öğrenme gerçekleştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da bireyler yaptıkları laboratuvar etkinliklerinde yaparak-yaşayarak öğrenmeler gerçekleştirdiği için her üç grupta da kalıcı öğrenmeler olduğu düşünülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis H testi yapılmış ve sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

| Grup | N | Sıra Ortalaması | Df | X ² | P | Açıklama |
|---------|----|-----------------|----|----------------|------|-----------------|
| Deney 1 | 24 | 50.42 | | | | |
| Deney 2 | 20 | 40.28 | 2 | 18.798 | .000 | p < .05 anlamlı |
| Kontrol | 30 | 25.32 | | | | |

Tablo 10 incelendiğinde öğretmen adaylarının kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($X^2 = 18.798$; $p < .05$) görülmektedir. Bu farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

| | Deney 1 | Deney 2 | Kontrol |
|---------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Deney 1 | - | | |
| Deney 2 | U = 174.500 (p = .119) | - | |
| Kontrol | U = 115.500 (p = .000)* | U = 179.000 (p = .016)* | - |

*p < .05

Tablo 11 incelendiğinde 3E ve 5E öğrenme halkasının kullanıldığı gruplar olan Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($U = 174.500$; $p > .05$), buna karşın hem Deney 1 ile kontrol grubu arasında ($U = 115.500$ $p < .05$) hem de Deney 2 ile kontrol grubu arasında ($U = 179.000$ $p < .05$) anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. KLBT kalıcılık testinin aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında bu anlamlı farklılıklar Deney 1 ile kontrol grubu arasında ($\bar{X}_{D1}=23.50$, $\bar{X}_K=18.77$) Deney 1 grubu lehine, Deney 2 ile kontrol grubu arasında ($\bar{X}_{D2}=21.55$, $\bar{X}_K=18.77$) ise Deney 2 grubu lehinedir. Literatür incelendiğinde Özsevgeç (2007) ve Bayrak (2008) 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin 5E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da hem 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubunda hem de 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubunda kontrol grubuna göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmanın sonucunda; 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanıldığı Deney 1 ve Deney 2 gruplarının akademik başarılarının birbirlerine yakın ancak geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarısına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanıldığı Genel Kimya Laboratuvarı dersindeki uygulamalar sırasında; fen bilgisi öğretmen adayları deneyleri kendileri tasarlayarak, sonuca kendileri ulaşarak, ulaştıkları

bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirerek kendi öğrenmelerini değerlendirebilmektedirler. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarına deneyde takip edecekleri yol verilmekte olup öğretmen adayları deney sonucunu doğrulamaya (ispat etmeye) çalışmaktadırlar ve herhangi bir deney tasarımı, uygulama ve ilişkilendirme yapmamaktadırlar. Boddy, Watson & Ausbusson (2003) 5E öğrenme halkasının öğrencileri motive ettiğini, Evans (2004) ise 5E modeline göre geliştirdiği laboratuvar aktiviteleri sonucunda, öğrencilerin ünite işlenirken derse aktif olarak katıldıklarını, sorumluluk üstlendiklerini ve zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Geren ve Dökme (2015), 5E öğrenme modelini uygulamaları sonrasında öğrencilerin büyük bir kısmının etkinlikleri yaparken yeni şeyler keşfettiklerini, etkinlikler yapılırken öğrencilerin heyecanlı ve mutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Bu araştırmada da 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanan gruplardaki öğretmen adaylarının uygulamalara aktif olarak katılmaları, planlamış oldukları deneylerin sorumluluğunu üstlenmeleri ve deneylere motive olmalarından dolayı geleneksel öğretim yöntemi uygulanan gruptaki öğretmen adaylarına göre akademik anlamda daha başarılı oldukları görülmüştür.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin kendilerinin keşfedip öğrendikleri etkinlikler yapılması halinde, bilgi veya kavramları günlük olaylarla ilişkilendirdiği ve karşılaştıkları problemlere farklı çözüm yolları geliştirdikleri ifade edilmiştir (Smerdan ve Burkam, 1999; Boddy, Watson ve Ausbusson, 2003; Özmen, 2004; Wilcox ve Sterling, 2006; Patro, 2008; Niederberger, 2009). Bu araştırmada da, 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanan deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı dersinde tasarladıkları deneylerde ulaştıkları sonuçlar ile günlük hayattaki somut örnekler arasında ilişki kurmalarından dolayı geleneksel öğretim yöntemi uygulanan gruptaki öğretmen adaylarına göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında;

- 3E ve 5E öğrenme halkalarının akademik başarı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirdiği göz önüne alınarak uzun süreli eğitim ve öğretim dönemini kapsayacak şekilde hem Genel Kimya Laboratuvarında hem de diğer laboratuvar derslerinde 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanabilir.
- 3E, 5E öğrenme halkalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına, kalıcı öğrenmelerine etkileri farklı öğretim yöntemleri ile karşılaştırılabilir.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaparak yaşayarak öğrenmeye imkan tanıyan laboratuvarı etkili kullanabilmesi ve araştıran, sorgulayan, problemlere farklı çözümler üreten, laboratuvarlarda çalışmaktan zevk alan öğrenciler yetiştirebilmesi için meslek hayatlarında

öğrenme halkaları gibi öğrenciyi merkeze alan öğretim modeli, yöntemi veya teknikleri kullanabilecek donanıma sahip olması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Alkan, M., Bayrakçeken S., Gürses A. ve Demir Y. (1997). *Deneysel kimya*. (2. Baskı). Erzurum: Kültür ve Eğitim Vakfı Yayınları.
- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve osmos kavramlarına yönelik 5E modeline uygun öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ateş, S. (2005). The effectiveness of the learning cycle method on teaching DC circuits to prospective female and male science teachers, *Research in Science and Technological Education*. 23(2), 213-227.
- Atılboz, N. G. (2007). *Öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmos konularını öğrenmeleri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve tutumları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Bal, P. (2008). Yeni ilköğretim matematik programının öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 53-68.
- Bayrak, N. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının beş aşamalı modeline uygun olarak geliştirilen ders yazılımı ve çalışma yapraklarının öğrencilerin başarısına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bevevino, M.M., Dengel, J. & Adams, K., (1999). Constructivist theory in the classroom, *The Clearing House*, 72(5), 275-278.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2015). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 302-325.
- Boddy, N., Watson, K., & Aubusson, P. (2003). A trial of the five E's: a referant model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*. 33; 27-42.
- Bozdoğan, A.E., Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. 11. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş, Bökeoğlu, Ö.Ç. ve Köklü, N. (2009). *Sosyal bilimler için istatistik*, 4. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N., (2006). "The BSCS 5E instructional model: origins, effectiveness, applications". [Online] Retrieved on 20-May-2011, at URL: <http://www.bscs.org/pdf/5EFull%20Report.pdf>
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi canlılarda üreme ve gelişme ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun etkinliklerin öğrenci başarısına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. Sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularını anlamaya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ercan, S. (2009). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 5E öğretim modelinin madde döngüleri konusunun öğretilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ergin, İ., Ünsal, Y. ve Tan, M. (2006). 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: "yatay atış hareketi" örneği, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 7(2), 1-15
- Ergin, Ö., Pekmez, E.,Ş. ve Erdal, S.Ö. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*, I. Baskı, İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Evans, C. (2004). Learning with inquiring minds, *The Science Teacher*. January., 27-30.
- Geren, N.,Ö. ve Dökme, İ. (2015). 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 76-95.
- Goldston, M.J., Day J.B., Sundberg, C., & Dantzler, J., (2009). Psychometric analysis of a 5E learning cycle lesson plan assesment instrument. *Internatioanal Journal of Science and Mathematics Education*. 8(4), 633-648.
- Güneş, T. (Editör), Güneş, M. H., Çelikler, D., & Demir, S. (2006). *Fen bilgisi laboratuvar deneyleri*, (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kaynar, D., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2009). Effectiveness of 5E learning cycle instruction on students' achievement in cell concept and scientific epistemological belliefs, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 96-105.
- Küçükylmaz, E.,A., (2003). *Fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H., (2010). Temel kimya laboratuvarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, tutum ve algılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11(1), 279-295.
- Lavoie, D.,L., (1999). Effects of emphasizing hpytetic-predictive reasoning within the science learning cycle on high school student's process skills and conceptual understanding in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1127-1147.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R. & Renner, J. W. (1989). A Theory of instruction: using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills. Kansas State University, Manhattan: *National Association for Research in Science Teaching*.
- Lawson, A. E. (1996). Introducing mendelian genetics through a learning cycle. *The American Biology Teacher*. 58(1), 38-45.

- Lawson, A. E. (2000). A learning cycle approach to introducing osmosis. *American Biology Teacher*, 62(3), 189-196.
- Musheno, B. V. & Lawson, A.E., (1999). Effects of learning cycle and traditional text on comprehension of science concepts by students at differing reasoning levels. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 23-3.
- Niederberger, S. (2009). Incorporating young adult literature into the 5E learning cycle. *Middle School Journal*, 40(4), 25-33.
- Odom, A. L. & Kelly P. V., (2001). Intergrating concept mapping and learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85(6), 615-635.
- Ören, F.,Ş. ve Tezcan, R. (2008). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 427-446.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111
- Özmen, H. ve Yiğit, N. (2005). *Teoriden uygulamaya fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı*. (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özsevgeç T., (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkinliklerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Patro, E.,T. (2008). Teaching aerobic cell respiration using the 5Es. *The American Biology Teacher*, 70 (2), 85-87.
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, G. F., (2005). *Genel kimya ilkeler ve modern uygulamalar*, 1. cilt, (sekizinci baskıdan çeviri). (Çeviri Editörleri: Uyar Tahsin, Aksoy Serpil), Ankara: Palme Yayıncılık.
- Saygın, Ö. (2009). *Öğrenme halkası modelinin lise öğrencilerinin nükleik asitler ve protein sentezi konularını anlamalarına, motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim. kuramdan uygulamaya*. (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- 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, Ankara.
- Siribunnam, R. & Tayraukham, S. (2009). Effects of 7-e, kwl and conventional instruction on analytical thinking, learning achievement and attitudes toward chemistry learning, *Journal of Social Sciences*, 5(4), 279-282.
- Smerdan, B.,A., & Burkam, D.,T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced?, *Teachers College Record*, 101 (1), 5-34.
- 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.

- Tiryaki, S. (2009). *Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf "ses" ünitesinin işlenmesinde başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Wilcox, D., R., & Sterling, D., R. (2006). Twisters, tall tales & science teaching. *Science Scope*, 29(8), 36–41.
- Wilder M. & Shuttleworth P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*. 41(4), 37-43.
- Yalçın, E. (2010). *5E öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerin yaşamımızdaki elektrik konusunu anlamalarına ve Fen'e yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Yalçın, S.,A, Açışlı, S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.
- Ziyafet, E. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde periyodik çizelgenin öğretiminde 5E modelinin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Extended Abstract

Purpose

The importance which is given to the science education over the world has increased in the recent years and the approaches, strategies, models, methods, techniques which take a student to the center of education have been done by many researchers, and they have started to be used. These innovative tendencies in the field of education aim to bring up the individuals who generate information and use the information that they generate. The practice fields are necessary to generate the information. The importance of laboratories has increased as one of the fields in the science to generate the information in this phase.

The laboratories can be described as the fields where the students get the tangible experiences with the help of appropriate activities to the learning by doing and experience. Studying in a laboratory develops the skill to solve a problem, provides the meaningful learning, increases the analytical thinking skill, develops the self confidence, helps to create the relationship between the daily life and science. There are many teaching methods which lead the student to think and search like a scientist and one of them is the model of learning cycle. Many searches have shown that the learning cycle is one of the effective and important models in order to bring up the individuals who are successful as academic, who can use the scientific process skills and who have a positive attitude on the sciences.

The phases of 3E learning cycle which is the basic learning cycle were stated as Exploring, Concept Identification and Concept Practice by Lawson. The 5E model was done for the learning

cycle model after the first phase of 3E learning cycle divided in the steps of *making a sensation* and *exploring*, with the addition of *evaluation* phase as the last phase.

The curriculum of science which was regulated by Ministry Of National Education in our country in 2000 and which was developed on the base of constructivist approach was reviewed in 2004. There are the activities to put the students on the center on the base of 5E learning cycle which is one of the practice ways of constructivist approach in the new curriculum. However, the problems have been seen to continue the lessons by the constructivist approach due to the reasons that the schools don't have the sufficient physical site, the teachers don't have sufficiency in the practice and the on-the-job trainings are not sufficient to promote the new program to the teachers. So it becomes difficult that the individuals who are successful as academic, who can use the scientific process skills, who are interested in the lessons of science and nature, who search and interrogate bring up. The educated teachers are necessary to bring up the individuals with such properties. The following manners depend that the teaching candidates have the correct and effective science teaching in the university; the science teachers are successful as academic, are interested in the lessons of science and the laboratory, have the necessary technical skill and have all the goods in all the aspects. It is considered that the research is very important for the use of 3E and 5E learning cycles for the academic success of science teaching candidates and for revealing the impact on the continuance of information within scope of Lesson on General Chemistry Laboratory to give an effective science teaching.

Method

The research sampling consists of 74 science teaching candidates who received their education at 1. Grade in The Department of Science Teaching in The Elementary Part in The Teachers College of Ondokuz Mayıs University in 2010-2011. The semi-experimental method with the pretest - posttest control groups was used in the research. Three different groups were randomly selected as the experimental group for two of them, and as the control group for one of them from the 1. Grade's students in the department of Science Teaching, and The Lesson of General Chemistry Laboratory was conducted with 3E method in the group of Experiment 1 (N=24), with the method of 5E learning cycle in the group of Experiment 2 (N=20) and with the traditional teaching method in the control group (N=30) for 10 weeks. The Success Test of Chemistry Laboratory (STCL) was developed by the researcher in order to review the chance of the science teaching candidates' academic success and to review the continuance of information. The KR-20 (Kuder Richardson-20) reliability coefficient was calculated as 0.747 for STCL with 35 questions that its content validity was provided with the review of competent persons.

STCL was applied as a pretest to all the groups at the beginning of research. The lessons of general chemistry laboratory was done with the 3E and 5E learning cycles in the experimental groups and with the traditional teaching methods in the control group for 10 weeks as 2 lessons in a week on the observation of lecturer of this lesson and the researcher during the practice of research.

It was provided during the research that the students do the open-ended experiments to find the reasons of an event or a problem or to solve them after they are presented from the daily life for the students in the groups of Experiment 1 that 3E learning cycle was applied and in the group of Experiment 2 that 5E learning cycle was applied. The chance to interpret on the results that they got from the experiments and to review the different samples of results in the daily life was given. Moreover, the process was evaluated with the use of alternative measurement tools such as the classical questions, the diagnostic tree, the structured grid at the end of activities in the group of Experiment 2. The experiment portfolios which show how the students will do the experiment were given to the students in the control group and the verification-type laboratory method was used as they made the closed-end experiments.

STCL was applied as the posttest in order to determine whether there is a change in the groups and the change in the groups' academic science after the practice. STCL was applied again as the continuance test 4 months later after the end of research in order to review the impact of 3E, 5E learning cycles and the traditional teaching methods. All the data from the research were analyzed with the use of SPSS package program and the results of analysis were evaluated on the significance level of .05.

Findings and Discussion

According to the results of analysis for the the data from the research; there was a significant increase in the academic success of teaching candidates in the groups of Experiment 1 ($Z = -4.295$; $p < .05$), Experiment 2 ($Z = -3.934$; $p < .05$) and the control group ($t = -8.310$; $p < .05$). Moreover, it was determined that there wasn't a significant difference between the academic success of Experiment 1 and 3 that the 3E and 5E learning cycles were used ($U = 190.500$; $p > .05$) but there was a significant difference between both of Experiment 1 and control group ($U = 85.500$; $p < .05$) and Experiment 2 and control group ($U = 169.500$; $p < .05$). The significant differences on behalf of Experiment 1 between The Experiment 1 and control group $\bar{X}_{D1} = 24.46$, $\bar{X}_K = 20.10$, on behalf of Experiment 2 between Experiment 2 and control groups . These results show that the impact of 3E and 5E learning cycles on the academic success are at the equal level and both of 3E and 5E learning cycles have much more impact on the academic success than the traditional

teaching method. It is considered in the research that the academic success increased meaningfully as the teaching candidates in the experimental groups studied in the activities of laboratory in collaboration and they transferred their results to the daily life.

According to the analysis results of continuance test; it is seen that there wasn't a significant difference between Experiment 1 and Experiment 2 as the groups that 3E and 5E learning cycles were used ($U = 174.500$; $p > .05$) but there was a significant difference between both of Experiment 1 and control group ($U = 115.500$ $p < .05$) and Experiment 2 and control group ($U = 179.000$ $p < .05$). When the arithmetic mean of STCL continuance test's values are considered, these significant differences are on behalf of Experiment 1 between Experiment 1 and control group ($\bar{X}_{D1}=23.50$, $\bar{X}_K=18.77$) and on behalf of Experiment 2 between Experiment 2 and control group ($\bar{X}_{D2}=21.55$, $\bar{X}_K=18.77$). According to these results, it can be said that there were much more permanent learning occurred in the groups of Experiment 1 that 3E learning cycle was applied and Experiment 2 that 5E learning cycle was applied than the control group.

Results and Recommendations

As a result of this research, it was determined that the academic success of Experiment 1 and 2 that 3E and 5E learning cycles were used was close to each other but it was higher than the academic success of control group that the traditional teaching method was used. The science teaching candidates can design the experiments on their own, they can get the result on their own, can evaluate their own learning as associating their knowledge with the daily life; during the practices in the lesson of General Chemistry Laboratory that 3E and 5E learning cycles were used. The was that the teaching candidates in the control group will follow in the experiment is given to them and the teaching candidates try to prove the experiment's results, and they don't do any experiment design, practice and association. It was seen in the research that the teaching candidates in the groups that 3E and 5E learning cycles were applied are more successful as academic than the teaching candidates in the group that the traditional teaching method was applied because they participate actively in the practices, they have the responsibility of experiments that they plan them, and they are motivated in the experiments.

In the case that the students do the activities as exploring and learning on their own, they associate the knowledge and concepts with the daily life and they develop the different solution ways for the problems that they have. In this research, it was seen that the science teaching candidates in the experiment groups that 3E and 5E learning cycles were applied had much more permanent learning than the teaching candidates in the group that the traditional teaching method was used

because they associate between the results from the experiments that they design in the lesson of General Chemistry Laboratory and the tangible samples in the daily life.

When the results of research are considered;

- 3E and 5E learning cycles can be used both in the lessons of General Chemistry Laboratory and other laboratories in a way to include the long-term education and training term in consideration that 3E and 5E learning cycles provide the academic success and permanent learning.
- The impact of 3E and 5E learning cycles on the teaching candidates' academic success and permanent learning can be compared with the different teaching methods.
- It should be provided that the science teaching candidates are complement to use the teaching model, method or techniques which put a student into the center such as the learning cycles in their occupational life in order that they can effectively use the laboratory which gives opportunity to learn by doing and experience, and they can bring the students who search, interrogate, generate the different solutions for the problems, and who are keen on studying in the laboratories.