

# Genel Kimya Laboratuvarında 3E, 5E Öğrenme Halkalarının Kullanılmasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum İle Algularına Etkisi \*

## The Effect of Using 3E, 5E Learning Cycle in General Chemistry Laboratory to Prospective Science Teachers' Attitude and Perceptions to the Science, Chemistry and Laboratory \*

Fatih TOPRAK<sup>1</sup>

Dilek ÇELİKLER<sup>2</sup>

Alındığı Tarih:27.10.2011, Yayınlandığı Tarih: 31.07.2013

### Özet

Bu araştırmada, yaparak yaşayarak öğrenmelerin gerçekleştiği laboratuvar ortamında; 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanması sonucu, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum ve algularında meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. 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, Köseoğlu ve Tümay (2010) tarafından geliştirilen 25 maddelik, Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi (TAT) ile toplanmıştır. TAT, her üç gruba da araştırmanın başlangıcında ön test, bitiminde ise son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda; öğretmen adaylarının gruplar arası tutum puanları ( $X^2= 0.081$ ;  $p > .05$ ) ve algı puanlarında ( $X^2= 0.072$ ;  $p > .05$ ) anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara yönelik tutum ve algularına 3E, 5E öğrenme halkalarının etkili olabilmesi için 10 haftalık bir sürenin yeterli olmamış olabileceği ve öğretmen adaylarında olumlu bir tutum oluşması için daha uzun bir sürenin gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** öğrenme halkası, fen bilgisi öğretmen adayı, genel kimya laboratuvarı, tutum, algı

### Abstract

The study aimed to investigate the emerging changes in prospective science teachers' attitudes and perceptions towards science, chemistry and laboratory resulting from the implementation of 3E, 5E learning cycles and traditional instruction in laboratory environment in which learning is achieved by doing and experiencing. The study included 74 first grade prospective science teachers from Ondokuz Mayıs University at the Department of Science Education. In the study, quasi-experimental pre-test 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. Data were collected using a 25-item Attitude and Perception Test towards Science, Chemistry and Laboratory (APT) developed by Köseoğlu and Tümay (2010). APT was used as pre-test at the beginning of the study and post-test after the study. At the end of the study, no significant difference was observed between inter-group attitude scores of prospective teachers ( $X^2= 0.08$ ;  $p > .05$ ) and perception scores ( $X^2= 0.072$ ;  $p > .05$ ). it was concluded that 10-week implementation of 3E and 5E learning cycles may not have influenced prospective science teacher's attitudes and perceptions towards science, chemistry and laboratory and longer duration was needed to exhibit positive attitude.

**Anahtar Kelimeler:** learning cycle, prospective science teachers, general chemistry laboratory, attitude, perception

\* 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.

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, fatih\_toprak76@hotmail.com

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

## Giriş

Bireyin çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırması şeklinde tanımlanan yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin öğrenmede çok aktif bir konumda olması gerektiğini savunmaktadır (Özmen ve Yıldırım, 2005). Bu yaklaşımda bireyin önceki var olan bilgileri önemlidir ve her birey kendi öğrenmesinden sorumludur. Bu açıdan bakıldığında herhangi bir bilgi ya da kavram, bireyin zihninde farklı bir oluşum süreci geçirecektir, birey bilgiyi dışarıdan olduğu gibi almak yerine zihninde kendisi yapılandıracaktır. Bu süreç sonunda bu bilgi ya da kavram zihinde var olan şemalarla ilişkilendirilip yerini bulacak ya da reddedilecektir. (Sevinç, 2008). Bireyin zihninde yapılandırarak elde ettiği bilgiyi günlük hayatıyla bütünleştirerek kullanabilmesi için ise öncelikle bireylerin Fen'e karşı ilgili olmaları çevresinde meydana gelen olayları doğru algılamaları gereklidir.

Algı, duyu verilerini örgütleyip yorumlayarak çevremizdeki nesne ve olaylara anlam verme süreci olarak tanımlanmaktadır (Cüceloğlu, 2005). Bir başka ifadeyle algı, yaşantı sırasında edinilen duyu bilgilerin örgütlenmesi ve yorumlanmasıdır (Demirel ve Ün'den akt. Karaca, 2011). Duyum ve algı arasındaki farklılığa dikkat edilmelidir. Duyum, alıcı hücrelerin dış çevredeki fiziksel enerjileri yakalayarak sinirsel enerjiye çevirmesiyle oluşur. Bu sinirsel enerji beyinde işlenir ve işlemin sonucunda bir algısal ürün ortaya çıkar. Bu işleme algılama ve ortaya çıkan ürüne de algı adı verilir (Cüceloğlu, 2005). Birey günlük hayatta karşılaştığı olayları doğru şekilde algılar ise doğaya ve Fen'e ilgisi artar ve olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olur.

Tutum; bireyin, herhangi bir şeye, bireylere ve çeşitli durumlara karşı bireysel etkinliklerindeki seçimini etkileyen, kazanılmış içsel bir durumdur (Senemoğlu, 2010). Tutumlar sosyal ve psikolojik öğeler içerdiği için genellikle sosyal psikolojinin inceleme konusu olmuştur. Ancak, eğitimle ilgili yapılan araştırmalar, bireyin materyale, öğretmene, öğrenim gördüğü konu alanına yönelik tutumlarının okul başarılarını etkilediğini ortaya koymuştur (Pehlivan, 1994). Tutum; gözlem, edimsel koşullanma, tepkisel koşullanma, bilişsel öğrenme gibi farklı yollarla kazanılır ve deneyimlerle şekillenir. Bireyler birbirlerinin tutumunu değiştirmek istemesine rağmen tutumlar değişime karşı dirençlidir. Bu dirence rağmen tutum yeni bilgi ve deneyimler elde edildikçe yavaş bir şekilde değişebilmektedir (Davidof'tan akt. Tavşancıl, 2002).

Tavşancıl (2002) tutumlarla ilgili özellikleri şöyle ifade etmiştir:

- Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşanılarak kazanılır. Diğer bir ifadeyle tutumlar yaşantılar yoluyla öğrenilir.
- Tutumlar geçici değildir belli bir süre devamlılık gösterirler. Yani bireyler yaşamlarının belli dönemlerinde aynı düşünceye sahip olurlar.
- Tutumlar öğrenme süreci içinde aşama aşama biçimlendiği için bireyin çevresini anlamasına yardımcı olur.
- Birey bir objeye ilişkin bir tutum oluşturduktan sonra ona yansız bakamaz.
- Tutum bir tepki şekli değil, daha çok tepki gösterme eğilimidir.
- Tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir.

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 yaklaşım 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.

Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim ortamındaki uygulamalarından biri öğrenme halkası modelidir. Öğrenme halkası ilk olarak 1967 yılında Robert Karplus ve Herbert Thier tarafından 3 aşamalı şekilde oluşturulmuştur (Lawson, Abraham & Renner, 1989). Karplus sonraki çalışmalarında öğrenme halkasının aşamalarını; Keşfetme (Exploration), Kavram Tanıtımı (Concept Introduction/Explanation) ve Kavram Uygulaması (Concept Application/Expansion) şeklinde tanımlamıştır (Bybee ve ark., 2006). Sonraki yıllarda 3 aşamalı model araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve basamakları; Merak Uyandırma (Excite), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) olan 5 aşamalı model oluşturulmuştur. Bu aşamaların isimlerinin İngilizce karşılığı “E” ile başladığı için bu modeller 3E ve 5E öğrenme halkası olarak da bilinmektedir.

Fen dersleri, yapılandırmacı yaklaşıma ve öğrenme halkasına uygun bir şekilde yürütülürse; öğrenciler günlük yaşamında karşılaştığı olaylara bilimsel bir şekilde yaklaşır, gözlem ve incelemeler yapar ve öğrencilerin araştırma ve keşfetme yetenekleri gelişir. Öğrencilerin gözlem ve araştırma yapma imkânı buldukları ortamların başında laboratuvarlar

gelir. Özmen ve Yiğit (2005) laboratuvarı, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeye uygun etkinlikler yardımıyla ilk elden somut deneyimler elde ettikleri ortam şeklinde tanımlamışlardır. Fen eğitiminde laboratuvara merkezi bir rol verilmiş ve fen eğitimcileri laboratuvar uygulamalarının birçok faydası olduğunu belirtmiştir (Hofstein & Lunetta, 2004).

Laboratuvarlarda öğrencilere araştırmaları ve keşfetmeleri konusunda imkânlar sağlanırsa öğrenci adeta bir bilim insanı gibi düşünmeye ve günlük hayatında karşılaştığı olayları anlamlandırmaya başlarlar. Bu sayede öğrencilerin Fen'e ve bilime karşı algıları değişebilir, olumlu tutum geliştirebilirler. Öğrencilerin bu özelliklere sahip olması için onlara etkili bir fen eğitimi verilmelidir. Bu araştırma etkili bir fen eğitiminin verilmesinde, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak geliştirilen 3E ve 5E öğrenme halkalarının, bilgiyi üretme ortamlarından biri olan Genel Kimya Laboratuvarı dersinde kullanılmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının Fen, Kimya ve laboratuvara karşı tutum ve algılarına etkisinin ortaya konması açısından önemlidir.

## Yöntem

### 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, örneklemini ise Fen Bilgisi Eğitimi 1. sınıfta öğrenim gören 74 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, 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 fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumu ile bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarında meydana gelen değişimi incelemek amacıyla Köseoğlu ve Tümay (2010)'ın çeşitli çalışmalardan yararlanarak geliştirdikleri Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi (TAT) kullanılmıştır. TAT toplam 25 madde içermekte olup, 11 ve 14 maddelik iki ölçekten oluşmaktadır. İlk 11 madde fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum, sonraki 14 madde ise bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılama ile ilgili cümleler içermektedir. Test 5'li likert biçiminde olup "tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum" seçenekleri yer almaktadır.

Ölçekteki tutum ile ilgili maddeler, daha pozitif bir tutumu gösterecek yönde daha yüksek bir puanla değerlendirilmiştir. Ölçekteki algılama ile ilgili maddeler bilim ve bilim öğrenme yollarını daha yapılandırıcı bir görüşü yansıtacak şekilde daha yüksek bir puanla değerlendirilmiştir. Testin Cronbach alpha ( $\alpha$ ) güvenilirlik katsayısı Köseoğlu ve Tümay (2010) tarafından 0.84 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının ölçeğin tutum ile ilgili maddelerinden (TAT-Tutum) alabilecekleri en düşük puan 11, en yüksek puan ise 55; algı ile ilgili maddelerinden (TAT-Algılama) alabilecekleri en düşük puan 14, en yüksek puan ise 70'dir.

### **Araştırmanın Deneysel Deseni**

Araştırmanın başlangıcında TAT 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.

3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 ve 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 gruplarında öğrencilere günlük yaşamdan bir olay veya bir problem durumu sunularak bu olaylarda nelerin olmuş olabileceğini keşfetmeleri amacıyla açık uçlu deneyler yapmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Yaptıkları deneylerin ardından deneyimlerini açıklama ve bu olayın günlük hayattaki başka örnek durumlar üzerindeki örneklerini inceleme fırsatları verilmiştir. Son olarak 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubunda klasik sorular, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid gibi farklı ölçme araçlarının biri veya bir kaçıyla değerlendirme yapılmıştır. 3E ve 5E öğrenme halkasına göre yapılan 10 haftalık deneysel uygulamalardan birer örnek Ek 1'de verilmiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilere deneyin nasıl yapılacağını anlatan deney föyleri dağıtılmış ve öğrencilerin kapalı uçlu deneyler yapmaları sağlanmıştır.

Uygulama sonrası grupların TAT puanları arasında bir fark oluşup oluşmadığını ve grupların fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumları ile bilimi ve bilimi algılama yollarını algılamalarında meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla TAT son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1

### *Araştırmanın Deneysel Deseni*

<b>Gruplar</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Uygulama (10 Hafta)</b>	<b>Son Test</b>
Deney 1	TAT	3E Öğrenme Halkası	TAT
Deney 2	TAT	5E Öğrenme Halkası	TAT
Kontrol	TAT	Geleneksel Öğretim Yöntemi	TAT

### Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının gruplar arası tutum veya algı puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla nonparametrik testlerden olan Kruskal-Wallis testi, grup içindeki ön test-son test arasındaki anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ve parametrik testlerden ilişkili t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları  $p = 0.05$  anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

### Bulgular

#### TAT-Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının TAT-Tutum ölçeği puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön test ve son test aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2’de verilmiştir.

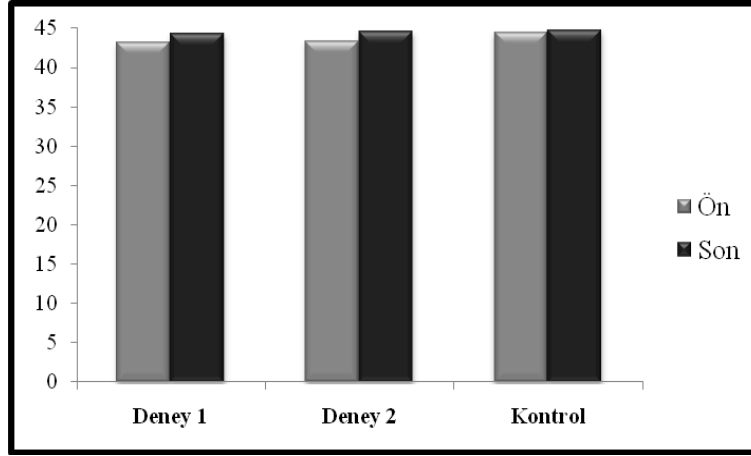
Tablo 2

*Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları*

Grup	Ön Test		Son Test	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
<b>Deney 1</b>	43.17	5.289	44.33	2.884
<b>Deney 2</b>	43.40	8.738	44.60	5.716
<b>Kontrol</b>	44.47	5.673	44.77	4.747

Tablo 2 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 TAT-Tutum son test aritmetik ortalamalarında ön teste göre artış olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları Grafik 1’de verilmiştir.



Grafik 1. Öğretmen Adaylarının TAT-Tutum Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

*Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X <sup>2</sup>	p	Açıklama
Deney 1	24	34.58	2	0.658	.720	p > .05
Deney 2	20	39.08				
Kontrol	30	38.78				

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $X^2 = 0.658$ ;  $p > .05$ ) görülmektedir. Bu sonuçlara göre, araştırma öncesinde gruplar tutum puanları açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum 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 TAT-Tutum Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X <sup>2</sup>	p	Açıklama
Deney 1	24	37.13	2	0.081	.960	p > .05
Deney 2	20	36.70				
Kontrol	30	38.33				

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Tutum ölçeğine ait son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $X^2 = .081$ ;  $p > .05$ ) saptanmıştır.

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

Tablo 5

*TAT-Tutum 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	9	9.78	88.00	-0.960	.337	p > .05
	Pozitif Sıra	12	11.92	143.00			
	Eşit	3					
Deney 2	Negatif Sıra	8	10.19	81.50	-0.238	.812	p > .05
	Pozitif Sıra	9	7.94	71.50			
	Eşit	3					
		N	$\bar{X}$	SS	t	p	Açıklama
Kontrol	Ön Test	30	44.47	5.673	-0.266	.792	p > .05
	Son Test	30	44.77	4.747			

Tablo 5 incelendiğinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 ( $Z = -0.960$ ;  $p > .05$ ), Deney 2 ( $Z = -0.238$ ;  $p > .05$ ) ve kontrol ( $t = -0.266$ ;  $p > .05$ ) gruplarındaki öğretmen adaylarının tutum puanlarındaki artışın anlamlı olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının Tablo 2’de verilen TAT-Tutum ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ( $\bar{X}_{D1-Ön} = 43.17$ ,  $\bar{X}_{D1-Son} = 44.33$ ;  $\bar{X}_{D2-Ön} = 43.40$ ,  $\bar{X}_{D2-Son} = 44.60$ ;  $\bar{X}_{K-Ön} = 44.47$ ,  $\bar{X}_{K-Son} = 44.77$ ) incelendiğinde son testler lehine olan tutum puanlarındaki artışın; Deney 1 grubunda % 2.11, Deney 2 grubunda % 2.18, kontrol grubunda % 0.55 olduğu saptanmıştır.

#### **TAT-Algılama Ölçeğine Ait Bulgular**

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılarına etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının TAT-Algılama ölçeği puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön test ve son test aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 6’da verilmiştir.



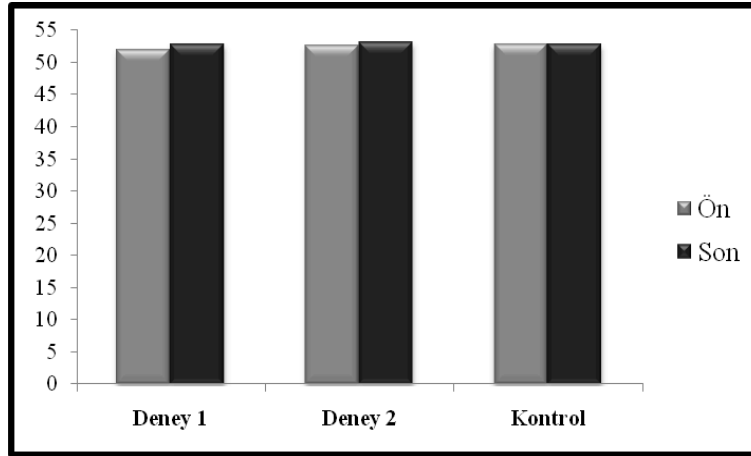
Tablo 6

*Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları*

Grup	Ön Test		Son Test	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
<b>Deney 1</b>	51.96	3.850	52.83	3.199
<b>Deney 2</b>	52.60	6.108	53.10	4.471
<b>Kontrol</b>	52.83	4.749	52.80	5.081

Tablo 6 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu ve 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının TAT-Algılama son test puanlarında ön teste göre bir artış olduğu, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama son test aritmetik ortalamalarında ise ön teste göre bir azalma olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları Grafik 2’de verilmiştir.



Grafik 2. Öğretmen Adaylarının TAT-Algılama Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

*Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	$X^2$	p	Açıklama
<b>Deney 1</b>	24	34.04	2	1.036	.596	p > .05
<b>Deney 2</b>	20	40.40				
<b>Kontrol</b>	30	38.33				

Tablo 7 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $X^2= 1.036$ ;  $p > .05$ ) görülmektedir. Bu sonuçlara göre araştırma öncesinde gruplar, algılama puanları açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

*Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X <sup>2</sup>	p	Açıklama
Deney 1	24	38.44	2	0.072	.964	p > .05
Deney 2	20	37.30				
Kontrol	30	36.88				

Tablo 8 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Algılama ölçeğine ait son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $X^2= .072$ ;  $p > .05$ ) saptanmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin, öğretmen adaylarının bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarına etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

*TAT-Algılama 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	10	9.65	96.50	-0.663	.508	p > .05
	Pozitif Sıra	11	12.23	134.50			
	Eşit	3					
Deney 2	Negatif Sıra	9	8.67	78.00	-0.071	.943	p > .05
	Pozitif Sıra	8	9.38	75.00			
	Eşit	3					
Kontrol	Ön Test	N	$\bar{X}$	SS	t	P	Açıklama
	Son Test	30	52.83	4.749	0.034	.973	p > .05

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 ( $Z= -0.663$ ;  $p$

> .05), Deney 2 ( $Z = -0.071$ ;  $p > .05$ ) ve kontrol ( $t = 0.034$ ;  $p > .05$ ) gruplarındaki öğretmen adaylarının algı puanlarındaki değişimin anlamlı olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının Tablo 6’da verilen TAT-Algılama ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ( $\bar{X}_{D1-Ön} = 51.96$ ,  $\bar{X}_{D1-Son} = 52.83$ ,  $\bar{X}_{D2-Ön} = 52.60$ ,  $\bar{X}_{D2-Son} = 53.10$ ;  $\bar{X}_{K-Ön} = 52.83$ ,  $\bar{X}_{K-Son} = 52.80$ ) incelendiğinde Deney 1 grubunda % 1.24, Deney 2 grubunda % 0.71 arttığı, kontrol grubunda ise % 0.04 azaldığı saptanmıştır.

### Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın başlangıcında elde edilen sonuçlara göre; 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan öğretmen adaylarının laboratuvara karşı tutumlarının ( $X^2 = 0.658$ ,  $p > 0.05$ ) ve laboratuvar algılarının ( $X^2 = 1.036$ ,  $p > 0.05$ ) birbirlerine denk olduğu saptanmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının tutumları ( $X^2 = 0.081$ ,  $p > 0.05$ ) ve algıları ( $X^2 = 0.072$ ,  $p > 0.05$ ) arasında anlamlı farklıklar oluşmamıştır. Köseoğlu ve Tümay (2010) 3E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi, Canlı (2009) ise 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarda öğrenme halkaları kullanılan deney gruplarının geleneksel öğretim yöntemi kullanılan kontrol gruplarına göre anlamlı bir tutum gelişimi göstermediklerini ifade etmişlerdir. Yapıcı, Hevedanlı ve Oral (2009) da işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin tutumlarını karşılaştırdığı çalışmada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığını, laboratuvar uygulamalarının daha uzun bir sürede uygulanması durumunda öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde etkilenebileceğini belirtmiştir. Köseoğlu ve Tümay (2010) da öğrencilerin bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarının o zamana kadar yaşanan tüm öğrenme deneyimleri sonucunda oluştuğunu, uzun sürede oluşan algıların değişmesinin de uzun zaman alacağı ve araştırma süresinin öğrencilerin algısını etkilemek için yetersiz kalmış olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmadan elde edilen sonuçlar ile örtüşmektedir.

3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan fen bilgisi öğretmen adaylarının grup içi tutum ( $D_1$ :  $Z = -0.960$ ,  $p > 0.05$ ;  $D_2$ :  $Z = -0.238$ ,  $p > 0.05$ ;  $K$ :  $t = -0.266$ ,  $p > 0.05$ ) ve algı ( $D_1$ :  $Z = -0.663$ ,  $p > 0.05$ ;  $D_2$ :  $Z = -0.071$ ,  $p > 0.05$ ;  $K$ :  $t = 0.034$ ,  $p > 0.05$ ) puanlarındaki değişime bakıldığında, üç grupta da anlamlı bir artış olmadığı saptanmıştır.

Literatürde fen, kimya ve laboratuvara karşı olumlu tutum geliştirmek için laboratuvar uygulamalarının önemli olduğunu belirten çalışmalara (Lawson, Abraham, Renner, 1989; Musheno ve Lawson 1999; Hofstein, Navon, Kipnis, Naaman, 2005; Ergin, Ünsal, Tan, 2006) rastlandığı gibi tutumların değişime karşı dirençli olduğunu, gösteren çalışmalar da

bulunmaktadır. Örneğin; Sevinç (2008) Organik Kimya Laboratuvarı derslerini 5 hafta süreyle 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemiyle, Köseoğlu ve Tümay (2010) ise Temel Kimya Laboratuvarı derslerini 8 hafta süreyle 3E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemiyle yürüttükleri araştırmaların sonucunda öğretmen adaylarının araştırmanın başlangıcındaki tutumları ile sonundaki tutumları arasında anlamlı bir değişimin olmadığını belirterek çalışma süresinin öğrencilerin tutumlarını etkilemek için yetersiz olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar dikkate alındığında; öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara yönelik tutumları ile bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarında 3E, 5E öğrenme halkalarının etkili olabilmesi için 10 haftalık bir sürenin yeterli olmamış olabileceği ve öğretmen adaylarında olumlu bir tutum oluşması için daha uzun bir sürenin gerektiği düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında; 3E ve 5E öğrenme halkaları Genel Kimya Laboratuvarında daha uzun bir süreçte uygulanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvarına karşı tutumlarındaki ve bilim ile bilimi öğrenme yollarını algılamalarındaki değişim incelenebilir.

### Kaynaklar

- Bal, P. (2008). Yeni ilköğretim Matematik Programının Öğretmen Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 53-68.
- Bozdoğan, A.E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- 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.bsos.org/pdf/5EFull%20Report.pdf>
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitesinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Modeline Uygun Etkinliklerin Öğrenci Başarısına ve Tutumlarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cüceloğlu, D. (2005). *İnsan ve Davranışı*, 14. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

- 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.
- Ergin, İ., Ünsal, Y., 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
- Hofstein A., & Lunetta V.N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations For the Twenty-first Century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis M. & Naaman, M. (2005). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting From Inquiry-Type Chemistry Laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7): 791-806.
- Karaca, E. (2011). Öğretimde Geri Bildirimin Önemi, Gerekliliği ve Niteliğine İlişkin Öğrenci Algıları, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(2), 1951-1960.
- 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.
- 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. Cincinnati, OH: *National Association of Research in Science Teaching*.
- 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), 23-37.
- Özmen, H.ve Yıldırım, N. (2005). Çalışma Yapraklarının Öğrenci Başarısına Etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(2), 124-143.
- Özmen, H. ve Yiğit, N. (2005). *Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı*. (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Pehlivan, H. (1994). Eğitim Bilimleri Öğrencilerinin Öğrenim Gördükleri Bölüme Yönelik Tutumları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 49-53.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*, 16. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları.
- 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.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayınları.

Yapıcı İ.Ü., Hevedanlı M., ve Oral B. (2009). İşbirlikli Öğrenme ve Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Tohumlu Bitkiler Sistematiği Laboratuvarı Dersine Yönelik Tutum ve Başarıya Etkisi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 63-69.

### Extended Abstract

#### Purpose

In this study, it was aimed to investigate the emerging changes in prospective science teachers' attitudes and perceptions towards science, chemistry and laboratory and in perceiving science and the way of learning science resulting from the implementation of 3E, 5E learning cycles and traditional instruction in laboratory environment in which individuals learn by doing and experiencing and have opportunity for making observation and investigation.

The study included first grade prospective science teachers from Ondokuz Mayıs University at the Department of Science Education. Two experimental and one control groups were randomly selected from first graders. The study was conducted on a total of 74 prospective teachers (first experimental group N=24, second experimental group N=20 and control group N=30). Quasi-experimental method was used in the study. Attitude and Perception Test towards Science Chemistry and Laboratory (APT) was used to collect the data. APT consists of two scales (one includes 11 and the other includes 14 multiple-choice questions). The first 11 items involve statements on attitudes toward science, chemistry and laboratory whereas the next 14 items involve statements on perception of science and the ways of learning science. APT is a 5- point Likert type scale including "strongly agree, agree, not sure/undecided, disagree, strongly disagree" options. Items related to the attitude scale get higher scores to show more positive attitude. Also, items related to perception get higher scores to reflect much constructivist opinion. APT was applied to all three groups at the beginning of the study and then 3E, 5E learning cycles and traditional instruction methods were applied to the first experimental, second experimental and control groups respectively during 10 weeks. APT was applied as a post-test after the study to determine the changes occurring in prospective science teachers' attitudes and in perceiving science and the ways of learning science and whether there was a significant difference between the groups in terms of

APT scores. Data were analyzed using SPSS statistical software. While Kruskal-Wallis Test, one of the nonparametric tests, was used to determine whether there is a significant difference in inter-group attitude and perception scores of prospective science teachers. Wilcoxon Signed Rank Test (nonparametric test) and correlated t-test (parametric test) were used to determine whether there is a significant difference between in-group pre-test and post-test scores. Analysis results were statistically evaluated using tests at a significance level of .05.

### **Results**

No significant difference was observed between prospective science teachers' APT-attitude pre-test ( $X^2 = 0.658$ ;  $p > .05$ ) and post-test ( $X^2 = 0.081$ ;  $p > .05$ ) mean scores.

According to the results of Wilcoxon Signed Rank Test applied to the first and second experimental groups and correlated t-test applied to the control group, it was observed that increase in APT-attitude scores of prospective science teachers in first experimental ( $Z = -0.960$ .  $p > .05$ ), second experimental ( $Z = -0.238$ ;  $p > .05$ ) and control group ( $t = -0.266$ ;  $p > .05$ ) was not significant.

No significant difference was observed between prospective science teachers' APT-perception pre-test ( $X^2 = 1.036$ ;  $p > .05$ ) and post-test ( $X^2 = 0.072$ ;  $p > .05$ ) mean scores.

According to the Wilcoxon Signed Rank Test which was applied to the first and second experimental groups and correlated t-test applied to the control group, it was observed that the difference in APT-perception scores of prospective science teachers in first experimental ( $Z = -0.663$ ;  $p > .05$ ), second experimental ( $Z = -0.071$ ;  $p > .05$ ) and control group ( $t = 0.034$ ;  $p > .05$ ) were not significant.

### **Discussion**

In accordance with the results obtained at the beginning of the study, laboratory perceptions and attitudes of prospective science teachers towards laboratory to whom 3E, 5E cycles and traditional instruction methods were applied were similar. According to data obtained at the end of the study, no significant differences were observed between prospective science teachers' attitudes and perceptions.

When in-group attitude and perception scores of prospective science teachers to whom 3E, 5E learning cycles and traditional instruction methods were applied were analyzed, no significant increase was observed in all three groups. Considering the results obtained from the study, it can be concluded that 10-week implementation of 3E and 5E learning cycles may not have influenced on prospective science teacher's attitudes and perceptions towards science, chemistry and laboratory and longer duration is needed to exhibit positive attitude.

### **Conclusion**

Considering the results obtained from the study, 3E and 5E learning cycles may be applied in General Chemistry Laboratory for a longer time and changes in the attitudes of prospective science teachers towards science, chemistry, and laboratory and in perceiving science and the ways of learning science can be investigated.



## Ek 1: 3E ve 5E Öğrenme Halkasına Göre Yapılan Etkinlikler

### Konu: Asit Baz Titrasyonu (3E)

<b>HEDEFLER</b>	<p>Bu bölüm sonunda öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Titrasyonun işleminin ne için ve nasıl yapıldığını açıklar.</li><li>2. Titrasyon işlemini deney düzeneği hazırlayarak yapar.</li><li>3. Derişimi bilinmeyen bir asidin veya bazın derişimini titrasyon ile hesaplar.</li><li>4. Fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklar.</li></ol>
-----------------	--

#### 1. Aşama: Keşfetme

Öğretmen adaylarının günlük yaşantılarında karşılaştıkları asit ve bazlara dikkat çekerek derişimi bilinmeyen çözeltilerin derişimini hesaplamak için neler yapılabilecekleri sorulur ve düşüncelerini not etmeleri istenir.

Günlük hayatta sıkça kullandığımız sirke bir asit çözeltisi ve sivrisinek kovucu losyonlar da baz çözeltisidir. Bu çözeltilerin derişimleri sağlığımız için önemlidir. Derişimi bilinmeyen bir asit veya baz çözeltisinin derişimini hesaplamak istenmektedir. Sizler, bu çözeltinin derişimi hesaplamak için neler yapabilirsiniz? Düşüncelerinizi not ediniz.

.....

.....

.....

Bu aşamada öğretmen adayları not ettikleri düşüncelerinden yola çıkarak açık uçlu deneyler yaparlar. Kendi tasarladıkları deney düzeneklerini kurarak düşüncelerini test etmeleri, deney esnasında elde ettikleri verileri tablolastırmaları ve deney düzeneklerini çizmeleri istenir.

#### 2. Aşama: Kavram Tanıtımı

Bu aşamada öğretmen adaylarından; derişimi hesaplamak için yaptıkları deneyi anlatmaları, asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklamaları, titrasyon işlemini nasıl yaptıkları, fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklamaları, yaptıkları deneyde renk değişiminin gözlemlendiği anda çözeltinin pH değerinin kaç olduğu ile ilgili açıklama yapmaları istenir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda eksik öğrenmelerin olduğu kısımlar araştırmacı tarafından açıklanır (*Aşağıdaki*

soruları içeren kağıt bu aşamanın başlangıcında öğretmen adaylarına dağıtılacaktır cevapların ardından yanlış kısımlar araştırmacı tarafından açıklanacaktır).

1. Asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklayınız.
2. Titrasyon işleminin nasıl yapıldığını kısaca anlatınız.
3. Titrasyonda kullandığınız fenolftalein nedir, ne işe yarar? Açıklayınız.
4. Titrasyon işleminde erlenmayerin sürekli çalkalanmasının sebebi ne olabilir?
5. Titrasyon işleminde renk değişiminin gözlemlendiği anda (dönüm noktası) çözeltinin pH si kaçtır? Neden?

### 3. Aşama: Kavram Uygulaması

Bu aşamada öğretmen adaylarından keşfetme aşamasında tasarladıkları deneyin aynısını yaparak günlük hayatta çok kullanılan sirkenin derişimini hesaplamaları, verilerini tablolaştırmaları ve deneyde kullandıkları asit ve bazın pH-hacim grafiğini çizmeleri istenir.

### Konu: Asit Baz Titrasyonu (5E)

<b>HEDEFLER</b>	<p>Bu bölüm sonunda öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Titrasyonun işleminin ne için ve nasıl yapıldığını açıklar.</li><li>2. Titrasyon işlemini deney düzeneği hazırlayarak yapar.</li><li>3. Derişimi bilinmeyen bir asidin veya bazın derişimini titrasyon ile hesaplar.</li><li>4. Fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklar.</li></ol>
-----------------	--

### 1. Aşama: Dikkati Çekme/Merak Uyandırma

Aşağıdaki asit ve baz çözeltilerinin derişimlerinin öneminin vurgulandığı “Bunları Biliyor musunuz?” okuma parçası öğretmen adaylarına dağıtılarak merak uyandırılır ve derişimi bilinmeyen çözeltilerin derişimini hesaplamak için yapılabilecekler hakkındaki düşünceleri alınır.

#### Bunları Biliyor muydunuz?

- Evlerimizde mutfakta kullanılan sirke, asetik asit; limon suyu ise sitrik asit çözeltilisidir.
- Sivrisinek kovucu olarak kullandığımız losyonlar seyreltik amonyak

çözeltilisidir.

- Derişimi fazla olan sirkenin kullanıldığı gıdalar tüketildiğinde midede yanmalar gerçekleşebilir.
- Derişimi fazla olan sivrisinek kovucu losyonlar kullanıldığında derimiz tahriş olabilir.

Görüldüğü üzere asit ve baz çözeltileri ile gündelik hayatta sıkça karşılaşmaktadır ve bu çözeltilerin derişimleri sağlığımız için önem teşkil etmektedir. Şayet bir asit veya baz çözeltilinin derişimini bilmiyorsanız, derişimi hesaplamak için neler yapabilirsiniz? Düşüncelerinizi not ediniz.

.....

.....

.....

.....

## 2. Aşama: Keşfetme

Bu aşamada öğretmen adayları not ettikleri düşüncelerinden yola çıkarak açık uçlu deneyler yaparlar. Kendi tasarladıkları deney düzeneklerini kurarak düşüncelerini test etmeleri, deney esnasında elde ettikleri verileri tablolaştırmaları ve deney düzeneklerini çizmeleri istenir.

## 3. Aşama: Açıklama

Bu aşamada öğretmen adaylarından; derişimi hesaplamak için yaptıkları deneyi anlatmaları, asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklamaları, titrasyon işlemini nasıl yaptıkları, fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklamaları, yaptıkları deneyde renk değişiminin gözlemlendiği anda çözeltilinin pH değerinin kaç olduğu ile ilgili açıklama yapmaları istenir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda eksik öğrenmelerin olduğu kısımlar araştırmacı tarafından açıklanır (*Aşağıdaki soruları içeren kağıt bu aşamanın başlangıcında öğretmen adaylarına dağıtılacaktır cevapların ardından yanlış kısımlar araştırmacı tarafından açıklanacaktır*).

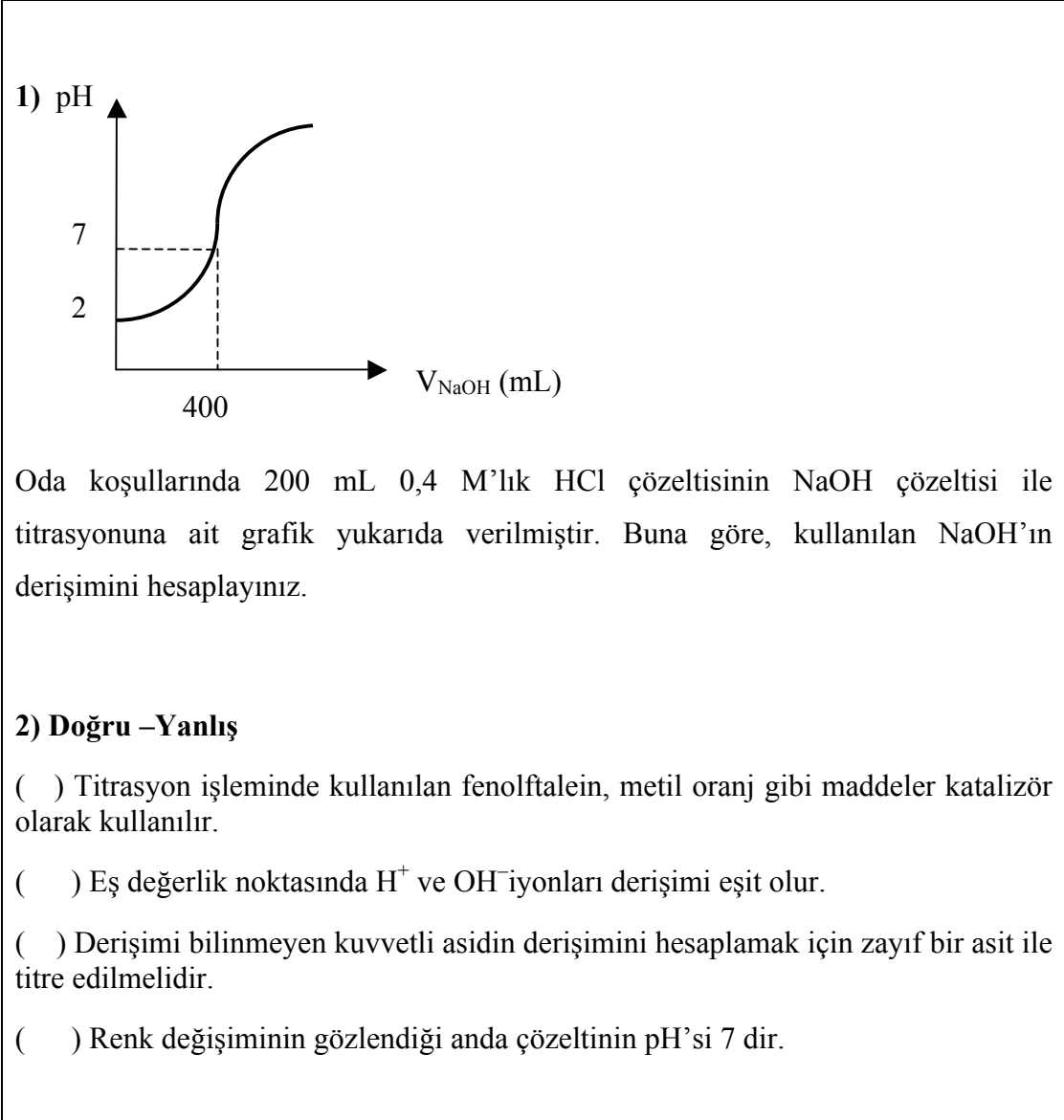
1. Asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklayınız.
2. Titrasyon işleminin nasıl yapıldığını kısaca anlatınız.
3. Titrasyonda kullandığınız fenolftalein nedir, ne işe yarar? Açıklayınız.
4. Titrasyon işleminde erlenmayerin sürekli çalkalanmasının sebebi ne olabilir?
5. Titrasyon işleminde renk değişiminin gözlemlendiği anda (dönüm noktası) çözeltilinin pH si kaçtır? Neden?

#### 4. Aşama: Derinleştirme/Genişletme

Bu aşamada öğretmen adaylarından keşfetme aşamasında tasarladıkları deneyin aynısını yaparak günlük hayatta karşılaştıkları sirkenin derişimini hesaplamaları, verilerini tablolaştırmaları ve deneyde kullandıkları asit ve bazın pH-hacim grafiğini çizmeleri istenir.

#### 5. Aşama Değerlendirme

Öğretmen adaylarına aşağıdaki sorular ve tanılayıcı dallanmış ağaç dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.



### 3) Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

