

5E ÖĞRETİM MODELİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL İŞLEM BECERİLERİNE VE FİZİK LABORATUARLARINA KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ

Sema ALTUN YALÇIN

Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Bayburt.

Sibel AÇIŞLI, Ümit TURGUT

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Erzurum.

Özet

Çalışmada, 5E Öğretim Modelinin Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin, bilimsel işlem becerileri ve Genel Fizik I Laboratuvarına karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yarı deneysel ön test son test deney deseninin kullanıldığı çalışmanın, örneklemini altmış üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Genel Fizik Laboratuvarı I dersinde 2007/2008 öğretim yılının birinci dönemi boyunca, deneysel grupta 5E Öğretim Modeli, kontrol grubunda ise geleneksel doğrulama laboratuvar modeli uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak fizik laboratuvarına karşı tutum testi ve bilimsel işlem başarı testi kullanılmıştır. Bu testler, dönemin başlangıcında ve sonunda her iki gruba ön test ve son test olarak uygulanmıştır. İki testten elde edilen ön test ve son test verileri SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı tutumları ve bilimsel işlem becerileri açısından, deney grubu ve kontrol grubu arasında önemli farklar olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: *Bilimsel İşlem Becerileri, Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum, 5E Öğretim Modeli*

THE EFFECT OF FIVE E INSTRUCTIONAL MODEL ON PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' ATTITUDES TOWARDS PHYSICS LABORATORY AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

Abstract

In the study, it was aimed to investigate the effect of Five E Instructional Model on the first year science undergraduates' attitudes towards physics laboratory and development of scientific process skills. In these quasi-experimental pretest-posttest design study, the sample consisted of total of 60 undergraduate students. Experimental group performed Five E Instructional Model in Physics Laboratory I Lesson, while the control group performed traditional verification experiments in the first semester of 2007–2008 academic year. The data was collected through two different tests; Attitude towards Physics Laboratory Test and Scientific Process Skills Test.

The tests were administered to the experimental and the control group students at the beginning and end of the course as pretest and posttest. Pretest and posttest scores collected by the two tests were statistically analyzed by SPSS packet program. The statistical analysis showed that there were statistically significant differences between experimental and control group with respect to students' attitude toward physics laboratory and scientific process skills.

Key Words: *Attitude towards Physics Laboratory, Five E Instructional Model, Scientific Process Skills*

1. Giriş

Bilim ve fen alanı sürekli gelişmekte ve değişmektedir. Bu değişime ayak uydurmak ve katkıda bulunmak için, bilgiyi etkili biçimde kullanan ve yaşama dönüştüren bireye gereksinim duyulmaktadır (1). Bundan dolayı, yaratıcı ve eleştirel düşünme, başkaları ile işbirliği içinde çalışma, bilgi teknolojilerinden yararlanma bu değişim sürecinde bireylerde bulunması gereken önemli özellikler olarak görülmektedir. Bilim adamının sahip olduğu davranış, tutum ve düşünce yapısında bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmede ise ilköğretimden itibaren bireylere verilecek eğitimin önemli bir yeri bulunmaktadır (2). 2000 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeniden düzenlenen ve yapılandırmacı öğrenme teorisi ışığı altında geliştirilen fen bilgisi öğretim programı, 2004 yılında yeniden gözden geçirilmiştir. Bu program da tamamıyla yapılandırmacı teorinin felsefesi altında geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır (3). Bu öğretim programına göre amaç, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamak, ezberci bireyler yerine sorgulayan, çözüm yolları üretebilen, bilimsel yöntem sürecinden faydalanan, yaratıcı bireyler yetiştirmektir. Böylece dersler öğrenci merkezli olacak ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinden faydalanılacaktır (4).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin bilgileri kitap ya da öğretmen gibi kaynaklardan kopya etmelerini değil, gerçek yaşantılar sayesinde kendi bilgilerini kendilerinin elde etmeleri için onları cesaretlendirmeyi amaçlamaktadır (5,6,7,8). Ayrıca öğrencilerin problem çözme ve kritik düşünme becerilerini kullanmalarını sağlayacak öğrenme aktivitelerine aktif bir biçimde katılımlarını sağlayacak bir otantik öğretim ortamı oluşturulmasını gerektirmektedir (8,9,10). Yani öğrencilerin hipotez kurmaları, bazı sonuçları önceden tahmin edebilmelerine, objeleri kullanmalarına, sorularla karşılaşmalarına, araştırma yapmalarına, keşfetmelerine ve hayal etmelerine yardımcı olmaktadır (11,12,13).

Yapılandırmacı yaklaşımın fen eğitimi alanındaki etkisi de oldukça fazladır. Bu teorinin fen öğretimindeki uygulama biçimlerinden biride Bybee tarafından geliştirilen 5E Öğretim Modeli'dir (3, 14). Model beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; Giriş-Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate)'dir İngilizce sözcüklerin baş harflerinden dolayı Rodger Bybee'nin 5E Öğretim Modeli de denilmektedir (15). Bu öğretim modeli öğretimin aşamalarını genel olarak 5 farklı bölümde ele almaktadır.

Bu modelin girme aşaması, etkinliklere katılım ve araştırmayı planlama; keşfetme aşaması, konuyu ve kavramları araştırma; açıklama aşaması, konuyu veya kavramı anlama; derinleşme aşaması, kavramsal bilgiyi yeni durumlara uygulama; değerlendirme aşaması ise, tüm etkinlik sürecini ve bu süreçteki kazanımları değerlendirme olarak kısaca tanımlanmaktadır (16). 5E Öğretim Modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da derinlemesine bir şekilde bilinen bir kavramı anlamaya çalışmayı sağlar. Bu süreç, doğrusal bir süreçtir. Kavramların anlam kazanması için öğrenciler, önceki bilgilerini yeni kavramları keşfederken kullanmalıdırlar (17). Bilimsel ve teknolojik bilgilerin, becerilerin ve davranışların öğrencilere iyi bir şekilde kazandırılması için bu öğretim yöntemini uygulayan öğretmenler, öğretme stillerine çok özel fonksiyon katarlar (15). Bu fonksiyon, öğrenciyi bilgilerini kullanarak çözebilecekleri karmaşık ve anlamlı problemler yöneltmekle başlar. Bu problemler onların kendi bilgilerine başvurmalarını ve öğrenmelerinde aktif rol oynamalarını sağlamaktadır (18, 19).

5E Öğretim Modeli öğrencilerin meraklarını uyanmasına yol açar, bilimi ve gerçek dünyayı anlamalarına ve tanımlarına olanak sağlar ve problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur. Ayrıca temel bilgiler üzerinde düşünmeleri ve bu bilgileri öğrenme, analiz ve sentez etmeleri için gerekli olan becerilerin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (19). 5E Öğretim Modeli kullanıldığında, öğrenciler araştırmaya, keşfetmeye, sorgulamaya ve yorum yapmaya yönlendirilerek bilginin kalıcılığı da arttırılmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin işbirliği ve grup etkileşimi sağlanarak sosyal gelişim ve iletişim becerileri gelişmekte ve özgüvenleri artmaktadır. Dersi monotonluktan kurtararak öğrencinin derse karşı dikkat ve motivasyonu sağlanarak; öğrencilerin derse olan ilgi ve merakını yükseltmekte ve el becerileri gelişmektedir (3). Öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişmesine de yardımcı olmaktadır (20).

Düşünme becerilerinden biri olan bilimsel işlem becerisini; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılmaktadır. Bilimsel işlem becerileri (Scientific Process Skills-Inquiry Skills): Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir. (21). Ayrıca bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir (22). Çocuklar da bilim adamları gibidir. Araştırma yapmaya erken yaşlarda başlarlar. Birçok çocuğun doğal merakı onları araştırma yapmaya iter. Öğrencilerin kullandıkları ve geliştirdikleri beceri ve süreçler bilim adamlarının çalışırken kullandıkları ile aynıdır. Bu çalışmalar doğanın işleyişini anlamak ve yaşanılır ortamlar hazırlamak için gereklidir. Bilim adamları da gözlem yapar, sınıflama yapar, ölçümler yapar, sonuçlar çıkarmaya çalışır, hipotezler ileri sürerler ve deneyler yaparlar (23) Bu önemli becerileri öğrencilere kazandırarak onları kendi dünyalarını anlamaya, öğrenmeye muktedir kılabiliriz. Bu beceriler bilimin içeriğindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir (22).

(38) tarafından yapılan çalışmada 5. sınıfta yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E Öğretim Modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin,

öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başlangıç seviyeleri aynı iken uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı ve güçlü bir fark oluşmuştur. Deney grubu öğrencilerinin tutumlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (37) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 6.sınıf düzeyine yönelik Durgun Elektrik konusunda, 5E Öğretim Modeline uygun geliştirilen materyallerin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. 40 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüş olan çalışmada dersler, deney grubunda hazırlanan materyallerle yapılandırıcı felsefeye uygun olarak yürütülürken, kontrol grubunda geleneksel öğrenme yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, 5E Öğretim Modeline uygun olarak hazırlanan materyallerin, öğrenci başarısına, kavram öğrenmeye ve bilimsel becerilerin gelişmesine olumlu katkısı olduğu tespit edilmiştir. (35) tarafından yapılan çalışmada, fizik dersinde, 5E Öğretim Modeli esas alınarak, İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi) konusunda uygulanan dersin; öğrenciler tarafından öğrenilme etkililiği araştırılmıştır. Ders, deney grubunda 5E Öğretim Modeline göre, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim modeline uygun olarak işlenmiştir. Uygulama sonucu yapılan analizlerde 5E Öğretim Modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim modelinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Yani 5E Öğretim Modeline göre ders işlenen öğrencilerle, geleneksel öğretim yöntemine göre ders anlatılan öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. (3) tarafından yapılan çalışmada, 5E öğretim modelinin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama çalışması sonucunda edindikleri deneyimlerinden faydalanılmıştır. Betimleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubu Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları-I dersini alan 30 öğrenciden oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin uygulamada birçok olumlu yönünün olduğunu fakat malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesinin modelin uygulanmasına engel olduğunu düşündükleri saptanmıştır. (44) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırıcı öğretim yaklaşımının lise 1.sınıf öğrencilerinin hücre ünitesini öğrenme başarıları üzerine olan etkisi geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini 47 lise 1.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Hücre ünitesi deney grubunda Rodger Bybee'nin 5E modeli ile işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 5E öğretim modeli ile öğrenim gören öğrencilerin hücre ünitesini öğrenmede geleneksel öğretim modeli ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. (45) tarafından yapılan bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan Biyoloji V-Genetik dersi konularına yönelik olarak tasarlanan ve uygulanan 5E öğretim modelinin, öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve sahip oldukları alternatif fikirlerin değişimine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 22 deney grubu ve 22 kontrol grubu olmak üzere toplam 44 kişi katılmıştır. Araştırmanın sonucunda, 5E öğretim modeli-

nin öğrencileri bilimsel olarak doğru kabul edilecek açıklamalara yöneltmede etkili olduğu saptanmıştır. Bu durumun oluşmasında, uygulanan 5E modeli kapsamında; görsel materyallerin kullanılmasının, ön tartışmaların yapılmasının ve öğrencilere kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırılmalarını sağlayacak öğrenme ortamları tasarlanmasının etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada, 5E Öğretim Modeli merkezli laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma; 2007-2008 eğitim öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıfa devam etmekte olan toplam 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Birinci öğretim ve ikinci öğretim öğrencilerinin katıldığı çalışma da, deney grubu ve kontrol grubu rastgele atanmıştır. Gruplar arasında farklılığın olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla öğrencilere “Hareket ve Kuvvet Konuları Başarı Testi”, “Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi” ve “Bilimsel İşlem Becerileri Testi” uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Genel Fizik Laboratuvarı I Dersi içeriğine uygun olarak hazırlanmış olan 5E Öğretim Modeli, 30 fen bilgisi öğretmen adayından oluşan deney grubuna bir dönem boyunca uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri 4 ve 5 kişiden oluşan toplam yedi gruba ayrılmıştır. 5E Öğretim Modeline göre her bir deney için ayrı ayrı hazırlanmış olan deney kitapçıkları öğrencilere verilmiştir. Deney kitapçıklarında deneyler; öğrencide merak uyandırma, düşünmeye sevk etme, keşfetme, araştırma yapma, eski bilgilerini karşılaştıkları yeni durumlarda kullanabilme ve bilgilerinin doğruluğunu test edebilmeye olanak sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir. 30 fen bilgisi öğretmen adayından oluşan kontrol grubunda ise, geleneksel doğrulama laboratuvar uygulamaları yapılmıştır. Öğrenciler 7 gruba ayrılarak, her bir deneyi rehber öğretmen kontrolü altında yapmışlardır. Araştırma deseni, laboratuvar öğretiminde deneysel koşullarda, deney ve kontrol gruplarının oluşturulduğu ve bu iki grubun karşılaştırıldığı, ön-test, son-test (24) desendir (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Deneysel yöntem

Gruplar	Ön testler	Uygulama	Son testler
Deney grubu	T_1, T_2	5E Öğretim Modeli merkezli laboratuvar uygulamaları	T_1, T_2
Kontrol grubu	T_1, T_2	Doğrulama laboratuvar modeli uygulamaları	T_1, T_2

Araştırma verileri Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi ve Bilimsel İşlem Becerileri Testi ile toplanmıştır. Uygulamanın öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı tu-

tumlarına etkisini inceleyebilmek için, (25) tarafından geliştirilen “Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi” kullanılmıştır. 36 maddeden oluşan, beşli likert tipi bu testin geçerliliği ve güvenilirliği ($\alpha=0.89$) test edilmiştir. Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi’nden öğrenciler en az 36 en fazla 180 puan alabilmektedirler. Ayrıca uygulamanın öğrencilerin bilimsel işlem becerilerine etkisini belirleyebilmek için, Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilmiş olan “Bilimsel İşlem Beceri Testi” kullanılmıştır. Testin Türkçeye çevirisi ve uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılmıştır. 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bu testin geçerliliğini ve güvenilirliğini ($\alpha=0.81$) yaptıkları çalışmalarda test etmişlerdir.

3. Bulgular

Bu bölümde çalışmada uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen bulgular üzerinde istatistikî işlemler yapılmış ve sonuçlar tablolar halinde verilmiştir. Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar modelinin uygulanması ve 5E Öğretim Modelinin uygulamasının öğrencilerin bilimsel işlem becerileri üzerindeki etkileri Tablo 3.1. ve 3.2. de verilmiştir.

Tablo. 3.1. Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel İşlem Beceri Testi Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Sınıflar	Grup	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Birinci Öğretim	Deney	3.27	30	.496	58	-.320	.750
İkinci Öğretim	Kontrol	3.31	30	.404			

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde bilimsel işlem becerilerini karşılaştırmak için uygulanan ön test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. ($t(58) = -.320$; $p > 0.05$). Ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{deney} = 3.27$; $X_{kontrol} = 3.31$) iki grubun birbirine oldukça yakın olduğu, bununla birlikte kontrol grubunun ortalamasının azda olsa deney grubundan yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2.’de deney ve kontrol grubunun bilimsel işlem beceri testi son test sonuçlarının bağımsız-t testi karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo.3.2 Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel İşlem Beceri Testi Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Sınıflar	Grup	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Birinci Öğretim	Deney	4.24	30	.402	58	4.327	.000
İkinci Öğretim	Kontrol	3.85	30	.276			

Uygulamaların öğrencilerin bilimsel işlem becerileri üzerindeki etkisini

belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmış olan “bilimsel işlem becerileri testi” uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen son test puanlarını karşılaştırmak için yapılan bağımsız t-testi sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre bilimsel işlem becerileri açısından daha yüksek ortalamaya sahip oldukları ortaya çıkmıştır ($X_{deney} = 4.24$; $X_{kontrol} = 3.85$) ve aralarında güçlü bir farkın olduğu ($t(58) = 4.327$; $p < 0.05$) görülmektedir.

Tablo 3.3.’de deney ve kontrol grubunun fizik laboratuvarına karşı tutum testi ön test sonuçlarının bağımsız-t testi karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo. 3.3.. Deney ve Kontrol Grubu Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Sınıflar	Grup	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Birinci Öğretim	Deney	18.36	30	2.141	58	.304	.762
İkinci Öğretim	Kontrol	18.20	30	2.107			

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde fizik laboratuvarına karşı tutumlarını karşılaştırmak için uygulanan ön test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. ($t(58) = .304$; $p > 0.05$). Ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{deney} = 18.36$; $X_{kontrol} = 18.20$) iki grubun birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 3.4.’de deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanan fizik laboratuvarına karşı tutum testi sonuçlarının bağımsız-t testi karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo. 3.4. Deney ve Kontrol Grubu Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Sınıflar	Grup	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Birinci Öğretim	Deney	26.7	30	3.05	58	5.76	.000
İkinci Öğretim	Kontrol	21.8	30	3.51			

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının fizik laboratuvarına karşı tutumları açısından bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla “fizik laboratuvarına karşı tutum testi” son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen verileri karşılaştırmak için yapılan bağımsız t-testi sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre fizik laboratuvarına karşı tutumları açısından olumlu yönde bir gelişme olduğu ($X_{deney} = 26.7$; $X_{kontrol} = 21.8$) ve aralarında güçlü bir farkın olduğu ($t(58) = 5.76$; $p < 0.05$) görülmektedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Çalışmada Genel Fizik I Laboratuvarının deney grubuna 5E Öğretim Modeli merkezli, kontrol grubuna ise doğrulama modeli merkezli olarak uygulanmasının öğrencilerin bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespiti için “Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi” her iki gruba da ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda her iki grupta fizik laboratuvarına karşı tutumlarında istatistiksel olarak ($X_{deney}=18.36$; $X_{kontrol}=18.20$; $t(58)=.304$; $p>0.05$) anlamlı bir farkın bulunmadığı saptanmıştır. Uygulama sonunda ise, uygulamanın öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisi açısından anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını belirlemek amacıyla da ön test olarak dönemin başında uygulanan “Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum Testi” son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen verilerin analizi sonucunda; ($X_{deney}=26.7$; $X_{kontrol}=21.8$; $t(58)=5.76$; $p<0.05$) deney grubu öğrencilerinin tutumlarında kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarına göre olumlu yönde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu saptanmıştır. Fizik laboratuvarının deney grubunda 5E Öğretim Modeli ile uygulanmasının, kontrol grubunda uygulanmış olan doğrulamacı öğretim modeline göre öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde değişmesine daha fazla katkıda bulunduğu söylenebilir. Sağlam (2005) yaptığı çalışmada 5E Öğretim Modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin 5. sınıfta bulunan deney grubu öğrencilerinin tutumlarını kontrol grubuna göre anlamlı şekilde artırdığını belirlemiştir. Seyhan ve Morgil (2007) tarafından yapılan çalışma da; 5E Öğretim Modeli ile Geleneksel Öğretim Modelinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu öğretim modellerinin öğrencilerin asit baz konusu başarılarına, kimya dersine karşı tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine etkisi de araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, 5E Öğretim Modelinin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını geleneksel öğretim yöntemine göre daha olumlu anlamda etkilediği sonucuna varılmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda bu bulguları destekler niteliktedir (28, 29,30,31,39).

Çalışmada 5E Öğretim Modelinin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerine etkisini belirlemek amacıyla “bilimsel işlem beceri testi” çalışmanın başlangıcında her iki gruba da ön test olarak, çalışmanın sonunda ise son test olarak uygulanmıştır. Ön test verilerinin analizinden ($X_{deney}=3.27$; $X_{kontrol}=3.31$; $t(58)=-.320$; $p>0.05$) deney grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son test verilerinin analizi sonucunda ise; ($X_{deney}=4.24$; $X_{kontrol}=3.85$; $t(58)=4.327$; $p<0.05$) deney grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. 5E Öğretim Modeli ile fizik laboratuvarı işleminin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirdiği sonucuna varılabilir. Çalışmanın sonucu daha önce yapılmış olan çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Body et al. (2003) tarafından yapılan çalışmada, 5E Öğretim Modelinin öğrencilerin moti-

vasyonlarını artırdığı ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği saptanmıştır.

Öğretmen adaylarının bir bilim adamının özelliklerine sahip olarak; karşılaşılabilecek problemleri aşmaları, geçerli ve etkili çözüm yolu bulmaları ve gerekli stratejileri geliştirmeleri için bilimsel işlem becerilerinin gelişmesi oldukça önemli bir konu haline gelmektedir. Ayrıca; öğretmen adaylarının öğretecekleri bilgileri öğrencilere kazandırmaları esnasında, bilgileri daha iyi nasıl kavrayacaklarına ve bunun için izleyecekleri yollara kendilerinin karar verebilmeleri açısından da önem kazanmaktadır. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgiler arasında geçiş yapma yeteneği kazanmalarını sağlayarak, öğrencilere bilgileri daha etkili ve bilgileri ilişkilendirerek öğretebilmeleri konusunda da etkili olacaktır. Öğretmen adaylarının günlük hayatta da ve mesleklerinde de kullanabilecekleri bu tür üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağlayacak modellerin derslerde uygulanması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Çiftçi, S., (2006). Sosyal Bilgiler Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Risk Alma Düzeylerine, Problem Çözme Becerilerine, Erişimlerine Kalıcılığa ve Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya
2. Çıbık, S.A., (2006). Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
3. Bozdoğan, A.E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. Kastamonu Eğitim Dergisi Cilt: 15 No: 2, 579-590
4. Aksoy, G. (2005). Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Temelli Bilimsel Yöntem Sürecinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
5. Kanselaar, G. (2002). Constructivism and socio-constructivism. <http://edu.fss.uu.nl/medewerkers/gk/files/Constructivism-gk.pdf>
6. Salomon, G. (1998). Novel Constructivist Learning Environments and Novel Technologies: Some Issues to Be Concerned With. *Research Dialogue in Learning and Instruction*, (1), 1, 3-12.
7. Balım, A. G., Aydın, G. ve Evrekli, E. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritaları ve kavram haritaları kullanmanın önemi. Famagusta, Turkish Republic of Northern Cyprus: VI. International Educational Technologies Conference.
8. Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 68-75.
9. Lewis, D. (2001). Objectivism vs. Constructivism: The Origins of this Debate and the Implications for Instructional Designers. Development of Technology-Based Instruction, http://www.coedu.usf.edu/agents/dlewis/publications/Objectivism_vs_Constructivism.htm

10. Burhberger, F.(2000). Active Learning in Powerful Learning Enviroment. Online Avaliable:<http://www.pa-linz.ac.at/team/homepage/BurchbergerF/> 01%20FB%20Activec.pdf
11. Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model. *The Science Teacher* 58(61): 52-57.
12. Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 3(1).
13. Jonassen, D. H., Davidson, M., Collins, J. Campbell, J. ve Haag, B.B. (1995). Constructivism and computer-mediated communication in distance education. *The American Journal of Distance Education*, 9(2), 7-26.
14. Yenilmez, K. Ve Ersoy, M. (2008). Opinions of mathematics teacher candidates towards applying 7E instructional model on computer aided instruction environments. *International Journal of Instruction*,1(1),49-60.
15. Bybee, R. W.;Taylor, J.A.; Gardner A.; Scotter, P. V.; Powell, J.C.; Westbrook, A. ve Landes, N. (2006). The bscs 5E instructional model: origins and effectiveness. Office of Science Education National Institutes of Health. 1-80.
16. Keser, Ö. F. ve Akdeniz, A.R. (2002). Bütünleştirici öğrenme ortamlarının çoklu araştırma yaklaşımıyla değerlendirilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül) ODTÜ. Ankara
17. Ergin,İ., Kanlı, U. ve Tan, M. (2007). Fizik eğitiminde 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 2, 191-209.
18. Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: implications for transforming distance learning. *Educational Technology & Society* ,3(2), 50-60.
19. Yoon, J. and Onchwari, J. A. (2006). Teaching young children science: three key points. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 33, No. 6, 419-423.
20. Balcı, S. (2004). A science lesson designed according to 5E model with the help of instructional technology. IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı Bildirileri. Cilt-II, 89-94. Sakarya. 24-26 Kasım
21. Çepni, S., Ayas, A. , Johnson, D. And Turgut, M. F. (1997). Bilimsel Süreç Becerileri. Fizik Öğretimi-Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. YOK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Ankara.
22. Germann, P.J., Aram, R. and Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among responses of seventh grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (1), 79-99.
23. Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003) Fen öğretiminde bilimsel işlem becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1 (13), 89-101.
24. Taylor, C. and Lyons, M. (1978): How to Design A Program Evaluation. University of California.
25. Nuhoglu, H. ve Yalçın, N. (2004). Fizik laboratuvarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 314-327.

26. Sağlam, M. (2005). Ses ve Işık Ünitesi Konusunda 5E Modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi.
27. Seyhan, H. G. ve Morgil, İ. (2007). The effect of 5E learning model on teaching of acid-base topic in chemistry education. *Journal of Science Education*. 8,2, 120-123.
28. Akar, E. (2005). Effectiveness Of 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Acid-Base Concepts. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
29. Balcı, S., Çakiroğlu, J. ve Tekkaya (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34, 3, 199-203.
30. Yeşilyurt, M. (2003). Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
31. Boddy, N., Watson, K. ve Aubusson, P. (2003). a trial of the five es: a referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education* 33: 27-42.
32. Çepni, S. (2005). Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Pegem Yayınları.
33. Temiz, B. K. (2001). Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
34. Burns, J. C., Okey, J. C., Wise, K. (1985). Development of an integrated process skills test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2): 169-177.
35. Ergin, İ. (2006). Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna Ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi". Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
36. Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulation and problem solving approaches on high school. *Journal of Educational Research*. 86 (1), 5-10.
37. Gürses, E., Akdeniz, A.R. ve Atasoy, Ş. (2006). Durgun elektrik konusunda 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrenci başarısına etkisi. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 7-9 Eylül 2006, ANKARA
38. Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.
39. Teltik Baser, E. (2008). 5e Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
40. Çağrı, Ö. (2008). Coğrafya Öğretiminde 5e Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi, [Gazi Üniversitesi](#), Ankara.
41. Akar, E. (2005). 5e Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Asit Ve Bazlarla İlgili Kavramları Anlamalarına Etkisi. Yüksek lisans tezi.
42. Ziyafet, E. (2008). Fen Ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5e Modelinin Öğrenci Tutum Ve Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

43. Ergin, İ., Kanlı, U., ve Tan, M. (2007). Fizik Eğitiminde 5e Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(2) 191-209
44. Saygın, Ö., Atılboz, N. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımının Biyoloji Dersi Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, 26(1), 51-64.
45. Saka, A. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5e Modelinin Etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.