Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Ağustos 2012 Cilt 1 Sayı 3 ISNN: 2146-9199

5E VE 7E ÖĞRETİM MODELLERİNİN FEN OKUR-YAZARLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Gamze Özbek
Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
gamzeozbek88@hotmail.com

Harun Çelik
Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi
hcelik.ef@hotmail.com

Şeyma Ulukök
Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
sulukök@hotmail.com

Uğur Sarı
Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi
ugursari@kku.edu.tr

Özet

Çağdaş fen eğitimi; öğrencilerin kavramları yapılandırarak oluşturmalarını, etkileşim ve paylaşıma açık öğrenme ortamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerini hedef alan öğrenme halkası modelleri ile şekillenmektedir. Bu çalışmanın amacı fen bilgisi derslerinde, 5E ve 7E modellerinin etkililiğinin değerlendirilmesi ve fen okuryazarlığının bazı boyutlarını kazandırma açısından, modellerin birbirleri ile kıyaslanmasıdır. Bu anlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma 2011-2012 öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. Fen Öğretimi Laboratuar Uygulamaları I dersi kapsamında, 50 öğrenci ile sekiz hafta boyunca iki farklı çalışma yapılmıştır. Çalışmalar, 5E ve 7E öğretim modellerinin tanıtılması ve uygulanmasını içeren dörder haftalık süreci kapsamaktadır. Bu amaçla, 11 açık uçlu sorudan oluşan 5E ve 7E Öğretim Modellerinin Etkiliğini Değerlendirme Ölçeği hazırlanmış ve üç uzmana danışılarak sorular düzenlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilen veriler nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ile betimlenecektir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının bazı boyutlarının kazanılmasında 5E ve 7E öğretim modellerinin etkililiği hakkındaki görüşlerine ilişkin değerlendirmelere yer verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: 5E ve 7E Öğretim Modelleri, Fen teknoloji okuryazarlığı, Yapılandırmacılık.

5E AND 7E INSTRUCTIONAL MODELS EFFECT ON SCIENCE LITERACY

Abstract

Contemporary science education is shaped over learning cycle models configuring concepts, solving problems at interaction and shared learning environments by students. The purpose of this research evaluates the effectiveness of 5E and 7E models and compares the models with each other in terms of some aspects of science literacy. In this regard the researchers applied the views of pre-service science teachers. The research had been done with 50 pre-service teachers for eight weeks in 2011-2012 academic years, at Kirikkale University Faculty of Education, in Science Teaching Laboratory Practice I Course. 11 open-ended questions, *Scale for Assessment of Effectiveness of5Eand7E Instructional Models*, were prepared for this purpose. Three expert opinions were taken for this scale. Obtained data analyzed with content analysis of qualitative research methods. Thanks to this, the researchers determined pre-service teacher's views about the subject.

Key Words: 5E and 7E Instructional Models, Science Literacy, Constructivism.

GİRİŞ

İlköğretim sonrası Fen ve teknoloji okur-yazarlığı kazandırılması hedeflenen öğrencilerde bilgiye ulaşma, uygulama ve yeni bilgi üretme, problemleri çözmede, yaşamsal süreçte fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak doğru karar verebilmede yeterlikleri beklenmektedir. Günümüz Fen ve Teknoloji programında(MEB 2004) fen okuryazarı birey yetiştirmenin, Fen bilimleri ve teknolojinin doğası, anahtar fen kavramları, bilimsel süreç becerileri, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler, fen'eilişkin tutum ve değerler boyutlarında amaçlara ulaşmakla sağlanabileceği belirtilmektedir. Bu kapsamda, fen eğitimcileri ve araştırmacılar kavram öğretiminin nasıl olacağı sorusu üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu çalışmaların sıklıkla yapılması ve üzerinde tartışılmasının sebebi, fen ve teknoloji alanında birçok kavram olması; bu kavramların günlük hayatta birbirleri ile sıkça karıştırılması ve bu kavram yanılgıları ile kavram kargaşalarının eğitim ortamlarına da yansıması olarak görülebilir. Bu yanılgıları en az düzeye indirerek kavram öğretimini gerçekleştirmek, fen ve teknoloji eğitiminin amacını sağlamak ve eğitim seviyesinin yükseltmek anlamına gelebilir. Herhangi bir konunun öğrenilmesinde o konuya duyulan ilginin önemi, son zamanlarda yapılan çalışmalarda sıklıkla vurgulanmaktadır (Freedman, 1997; Tepe, 1999; Çakır, Şenler, Taşkın, 2007). Bu nedenle öğrencilerin derse olumlu tutum geliştirmesini sağlamak da eğitimcilerin çalışma alanları arasındadır. Aynı zamanda öğrencilerin günlük yaşamda Fen'i kullanmaları, analitik düşünme yolunda bu dersin katkısı da araştırmacıların problem edindikleri konulardandır. (Ayas vd., 2001) Öğrencinin karşılaştığı bir problemle başa çıkmasında bilimsel yolları izlemesi eğitimin istendik kabul ettiği nitelikler arasındadır. Bu kapsamda yeniden incelenen fen programları günümüzde de değişip gelişmeye devam etmektedir. Önceki yıllarda eğitim adına yapılan büyük reformun davranışçı yaklaşımı bırakıp; yapılandırmacı yaklaşımı eğitim temeline yerleştirmek olduğunu söylenebilir.

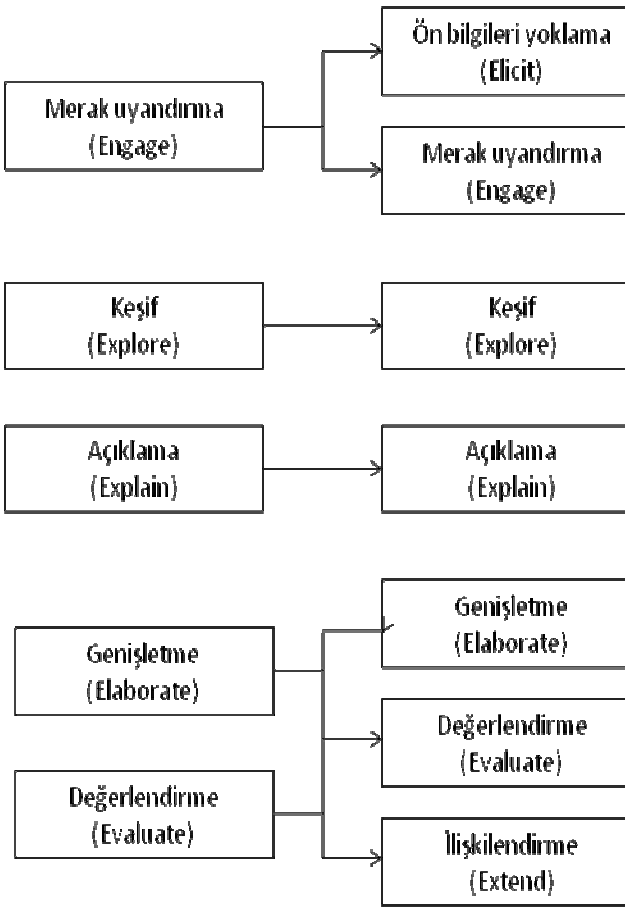
2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında dersi amaçları doğrultusunda öğrencilerin, ele alınacak doğal olgu ya da olayların açıklamalarını zihinlerinde bizzat kendilerinin yapılandırarak gerekli değerlendirmede bulunmaları işaret edilmektedir. Bu amaçla tartışarak, kimi zaman da yaparak-düşünerek öğrenme etkinliklerinde bulunarak anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirecekleri, bir başka deyişle, öğretmenler ve öğrenciler, öğretme-öğrenme sürecinde sorgulamayı kullanacakları öngörülmektedir. Böylelikle, fen sınıflarında öğrenme ortam ve etkinliklerinde sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaların artması, fen öğretiminde özlenen niteliklere ulaştırabilir (Yaşar ve Duban, 2009). Öğretim uygulamalarının kavramsal çerçevesini oluşturan öğretim yaklaşım-yöntem-tekniklerinin tercihi, öğrencilerin kazanması hedeflenen girişimcilik, araştırıcılık, sorgulayıcılık gibi üst becerilerin yanı sıra toplumsallaştırma için de önemli bir ivme kazandırır. Günümüz öğrenme anlayışında bilginin ediniminde öğrenciler birer aktif öge olarak kabul edilmekte; öğrencinin sorgulaması, problemlere çözümler geliştirmesi önemsenmekte; sınıfta diyalog, tartışma, küçük grup etkinlikleri ve yazma etkinlikleri önerilmektedir (Akkuş, Günel &Hand, 2007; Yıldırım, 2011). Yapılandırmacı fen öğretiminde öğretim stratejilerinin başında işbirlikçi öğrenme, sorgulayıcı, rol alma, tahmin-gözlem açıklama, analojiler, kavram haritaları, karikatürler, PDÖ (Probleme Dayalı Öğrenme) ve öğrenme halkası stratejisi gelmektedir (Çepni ve ark., 2001).

Öğrenme halkası yaklaşımı 1970'li yılların sonlarına doğru Robert Karplus (1977) tarafından geliştirilmiştir. Karplus ve arkadaşları, bu modeli kullanarak "Science Curriculum Improvement Study" (SCIS) "Fen Programlarını İyileştirme Çalışması" olarak bilinen fen bilimleri müfredat çalışmasını ortaya koymuşlardır. Öğrenme halkası, temelini Piaget'in zihinsel gelişim kuramı ve yapılandırmacılıktan alan aktif bir öğretim yaklaşımıdır (Akt: Ören ve Tezcan, 2008).

Çağdaş fen eğitimi; öğrencilerin kavramları yapılandırarak oluşturmalarını, etkileşim ve paylaşıma açık öğrenme ortamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerini hedef alan öğrenme halkası modelleri ile şekillenmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımı uygulamaya koymak için önerilen modeller vardır. 3E, 4E, 5E ve 7E öğretim modelleri bu kapsamda incelenen modellerdir. Bu sorgulamaya dayalı öğrenme çerçevesinde model; (1)keşfetme; bilimsel olguların öğrencilerce ilk elden test edilmesi süreci, (2)kavramının tanıtılması; öğrencilerde fen kavramlarının öğretmenler ve akranlar arasında etkileşim yoluyla anlamlandırılma süreci, (3)kavramın uygulaması; öğrencilerin yeni durumlar ya da sorunlarda anlamlandırdıkları kavramların uygulanması süreci,

olmak üzere 3 aşamada sınıflandırılmıştır (Odom ve Kelly 1998'den aktaran Tatar, 2006). Öğrenme halkası yıllarca kullanılıp, üzerinde araştırmalar ve bir takım düzeltmeler yapıldıktan sonra üç aşamadan sırasıyla 4 aşamalı, beş aşamalı ve yedi aşamalı bir duruma getirilmiştir. Ancak, bu süreçte kavram tanıtımı-öğretimi sürecinde aktif öğrenmeyi gerektiren modelin bu noktada özünü oluşturan keşfetme basamağı korunduğu gözlenmiştir. Çağdaş fen eğitiminde ve öğrenme ortamlarında en yaygın olanı 5E ve 7E öğrenme halkası modelleridir. Bu modelin aşamalarında araştırma evresi etkinlikleri genellikle laboratuvar etkinlikleridir ve öğrencilerin bilimsel kavramları anlamayı geliştirmelerinde gerekli olan verileri sağlamaktadır. Araştırma evresini öğretmenin yönlendirmesiyle oluşan kavram tanıtımı diğer bir ifadeyle kavram oluşturma aşaması izler. Bu aşamada öğrenciler verileri yorumlarken yönlendirilir böylece öğrenciler bilimsel kavramları yapılandırırlar. Kavramların tanıtımı aşamasını kavram uygulaması aşaması olan genişleme aşaması takip etmektedir. Bu aşama yeni kavramların uygulanmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin bildikleri kavramlarla yeni oluşturdukları kavramlar arasında ilişki kurmaları beklenir. Öğrenme halkasındaki araştırma aşamasında laboratuvar uygulamalarını içerebilir ancak sadece bununla sınırlandırılmamalıdır. Çeşitli öğretim yöntemlerinin tasarlanmasına izin verecek öğretim ortamlarıda yaratılabilir. Bunlara örnek olarak gösteri, sınıf içi tartışmaları, öğrenci sunumları, alan uygulamaları ve gezileri, resimli fen araçları uygulamaları, bilgisayarla fen öğretimi verilebilir (Gerber, Brovey ve Price, 2001).

Öğrenme halkası modeliyle ilgili yapılmış araştırmalar, bu modelin öğretmenlerin öğretim davranışlarında uzun süreli değişikler oluşturduğunu göstermiştir. Bu çalışmalardan belirgin olarak elde edilen sonuç fen öğretmenlerinin % 93'ünün araştırmalardan sonra da kendi sınıflarında bu modeli uyguladıklarını belirtmeleridir (Gerber, Brovey ve Price, 2001).



(Şekil I. 5E den 7E ye Geçiş (Eisenkraft, 2003))

5E Öğrenme Modeli: 5E öğretim modeli Bybee ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş ve rapor edilmiş olup içeriği aşağıdaki gibi tanımlanmıştır(1989; 2006). Girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bu modelin aşamaları aşağıda açıklanmaktadır.7E öğretim modeli ise 5E öğretim modelinin geliştirilmiş bir formudur (Çepni vd. 2011). Kuramsal olarak iki öğretim modelinin temel adımları aynı olmasına rağmen uygulama noktasında iki öğretim modeli arasında farklar olabilir. Eisenkraft (2003) tarafından geliştirilen 7E öğretim modeli incelendiğinde 5E modeli derinleştirme basamağından, öğrenme ortamının merkezi konumunda yer alan öğrencilerde sorgulamayı ve iletişimi ve paylaşımı öne çıkaran bir anlayışla ayrıştığı görülmektedir (Şekil I). Bu süreçte öğrenme halkası pek çok araştırmada detaylı olarak çalışılmış; fen bilimlerinde akademik başarının artması, kavramların daha kalıcı hale gelmesi, fen bilimlerine ve doğasına olumlu tutum geliştirmesi ve geleneksel yöntemlere göre beceri kazandırmada daha üstün olması gibi sonuçlarla öğrenme ortamlarında etkin olduğu görülmüştür (Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006; Saka ve Akdeniz, 2006; Seyhan ve Morgil, 2007; Ceylan ve Geban, 2009; Yalçın, Açışlı, Turgut, 2010; Çelik ve Pektaş, 2011).

Yukarıda öğrenme halkası modellerinin eğitim ortamlarında etkililiği üzerine çalışmalar sunulmuştur. Türkiye'de fen programlarında yer alan yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarında belirli sorunlar vardır (Tekbıyık, Akdeniz, 2008). Ancak hem Milli Eğitim Bakanlığı hem de eğitim araştırmacıları programı düzenlemek ve geliştirmek için

çalışmalara devam etmektedir. Uygulamadaki sorunların bir kısmı hizmet içi öğretmenlerin bu yaklaşım ve onun gerektirdiği modelleri ders içine uyarlayamama durumundan kaynaklanmaktadır (Tekbıyık, Akdeniz, 2008).
Bu kapsamda fen bilgisi öğretmeni yetiştirme sırasında, yapılandırmacı yaklaşım hakkında eğitim veren derslere ağırlık verilmiştir. Öğrenciler kuramsal derslerde yapılandırmacılığın ne olduğu hakkında bilgi edinirken; uygulamalı derslerde yapılandırmacılık hakkında beceri geliştirmektedir. Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adayının lisans eğitiminde 5E ve 7E gibi modelleri kavraması ve uygulayabilmesi beklenmektedir.

Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarına Fen öğretimi laboratuar uygulamaları I dersi kapsamında 5E ve 7E öğretim modellerini ders ortamlarında uygulayabilecek beceriye sahip olmalarını sağlamak ve bu modelleri kıyaslatarak modellerin etkililiği hakkında sonuca varmaktır. Araştırma kapsamında aşağıdaki problem durumlarına cevap aranmaktadır.

- Öğretmen adayları, 5E ve 7E öğretim modellerini kıyaslayacak bilişsel düzeydeler mi?
- Öğretmen adaylarının 5E ve 7E öğretim modellerini olumlu ve olumsuz gördükleri özellikleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarına göre 5E ve 7E öğretim modellerinin; anahtar fen kavramlarını kazandırma; kavramsal değişimi gerçekleştirme; bilimsel süreç becerileri kazandırma; olumlu tutum geliştirme; öğrencileri güdüleme; bilgiyi hatırlatma gücü açısından kıyaslamalarında hangi model daha etkilidir?
- Öğretmen adaylarına göre 5E ve 7E öğretim modellerinden hangileri sınıf yönetimini kolaylaştıracak bir uygulama sağlar?

YÖNTEM

Bu çalışmada, nitel araştırma türlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle açık uçlu sorularla toplanan verilerden ilişkiler elde etmek amaçlanır (Yıldırım, Şimşek 2011). Katılımcıların cevapları tümevarımcı analiz ile kodlanarak bulgulara ulaşılmıştır. Kodlama yapılırken her bir katılımcının verdiği cevap, araştırmacılar tarafından gruplandırılmış ve temalar oluşturulmuştur. Daha sonra temalardan yola çıkılarak bulgular kısmında yer alan kodların frekansları tablolaştırılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adayının fen okuryazarı birey yetiştirmek için kullanacağı öğretim modellerini tanıması için araştırma kapsamında 8 haftalık bir uygulama yapılmıştır. Öğretmen adaylarına uygulamalı bir ders sırasında bir ay 5E ve bir ay 7E öğretim modeli uygulanmıştır. Uygulamaya başlamadan önce o süreçte kullanılacak öğretim modeli hakkında öğretmen adaylarına ders sorumlusu tarafından sunum yapılmış ve örnek bir ders planı aktarılmıştır. Her bir öğretim modeli hakkında ortalama 9 etkinlik yapılmış, bu etkinlikler için oluşturulan çalışma yaprakları öğrenciler ile elektronik ortamda paylaşılmıştır. Bu çalışma yaprakları süreç sonunda toplanarak analiz edilip; öğretmen adaylarına dönüt verilmiştir. Araştırmacıların buradaki amacı 5E ve 7E öğretim modellerinin öğretmen adayları tarafından özümsenmelerini ve iki yöntemi kıyaslayacak yorum gücüne sahip olmalarını sağlamaktır. Daha sonra öğretmen adaylarına, iki yöntemi fen okuryazarlığı kazandırma gücü açısından kıyaslatacak bir veri toplama aracı uygulanmıştır. Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen 11 açık uçlu soru ile toplanmıştır. Soruların niteliği ve ölçmek istediği durum üç fen eğitimcisi ile tartışılmış ve ölçek son şeklini almıştır. Katılımcıların yanıtları bağımsız iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Daha sonra yapılan karşılaştırmalar ile ortak kodlar ve temalar belirlenmiştir. Bu kodlar ve temalara ait yüzde ve frekanslar belirlenip, Bulgular kısmındaki tablolar oluşturulmuştur.

Evren ve Örneklem

Bu araştırma 2011-2012 öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalında öğrenim görmekte olan 3.sınıf öğrencilerinden random yolu ile seçilen 50 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı ders lisans programının 5. yarıyılında verilen Fen Öğretimi Laboratuar Uygulamaları I dersidir.

BULGULAR

Katılımcıların 5E ve 7E öğretim modelini doğru tanımlayarak sorulara verilecek yanıtları için bilişsel yeterliklerini ölçmek amacıyla kullanılan 1. ve 2. sorulara verilen yanıtlar Tablo 1 deki gibidir.

Tablo 1: 5E/7E Öğretim Modellerini Tanıma

	Yapılan açıklamaların yeterliği		
Tanımlanan model	**Kabul edilebilir**	**Kısmen kabul edilebilir**	**Kabul edilemez**
5E öğretim modeli	%96	%4	0
7E öğretim modeli	%92	%8	0

1.ve 2. soru sırası ile"*5E/7E öğretim modelinin basamaklarını açıklayınız"* şeklinde idi. Tabloda görüldüğü gibi katılımcıların çoğu kabul edilebilir yanıt vermişlerdir. Kısmen kabul edilir olarak nitelenen yanıtlarda katılımcıların öğretim modelinin basamaklarının sırasını karıştırdıkları ya da basamakların adlarını doğru hatırlayamadıkları görülmüştür. Örneğin Katılımcı (K) 4; *7E öğretim modeli basamaklarından ilişkilendirmeyi; içselleştirme* olarak yazmıştır.

3. ve 4. Soru ile katılımcıların 5E ve 7E öğretim modellerine olan tutumları sorgulanmak istenmiştir. Bu anlamda katılımcılara yöneltilen soru: "*5E/7E öğretim modelinin uygulanabilirliği noktasında; modelin olumlu ve olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir, açıklayınız"* şeklindedir. Sorunun yanıtları aşağıda verilen Tablo 2 ve Tablo 3'deki gibi kodlanmış ve bu kodların frekansı tablolara kaydedilmiştir.

Tablo 2: 5E Öğretim Modellerinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Modele karşı tutum	**Kodlar**	**Frekans**
5E modelinin olumlu yönleri	Öğrenci merkezli olma	21
	Deneysel etkinliklere dayanma	13
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	27
	Önbilgileri yoklama	6
	Öğrenmeyi pekiştirme	6
	Merak duygusunu artırma	16
	Araştırmaya teşvik etme	20
	İletişim becerilerini geliştirme	6
	Yaratıcılığı artırma	3
5E modelinin olumsuz yönleri	Programı yetiştirememe	6
	Zaman yönetimi sorunu	24
	Ön hazırlık gerektirme	7
	Sınıf yönetimi sorunu	10
	Öğretmenin iş yükün artması	6
	Dersi monotonlaştırma	7
	Araç gereç sıkıntısı yaşama	7
	Karışık bir model olma	4

Tablo 3: 7E Öğretim Modellerinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Modele karşı tutum	**Kodlar**	**Frekans**
7E modelinin olumlu yönleri	Kavram yanılgısını giderme	15
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	28
	Ön bilgileri yoklama	9
	Deneysel etkinliklere dayanma	8
	İletişim-işbirliği becerisi geliştirme	11
	Yaratıcılığı artırma	11
	Araştırmaya teşvik etme	12
	Problem çözme becerisi kazandırma	11
	Aktif öğrenmeyi sağlama	10
	İlgi çekici olma	9

7E modelinin olumsuz yönleri	Programı yetiştirememe	6
	Zaman yönetimi sorunu	26
	Sınıf yönetimi sorunu	12
	Karışık bir model olma	8
	Öğretmenin iş yükün artması	14
	İşlem basamaklarının fazla olması	11

Yukarıdaki tablolara modellerin olumlu yönlerinden bakıldığında, katılımcılar tarafından öğrenciyi aktif kılma, derse motivasyonu artırma, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, araştırma, işbirliği, iletişim problem çözme becerisi geliştirme noktalarında etkili olduğu düşünüldüğü anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada irdelenen bir başka problemde, öğretmen adaylarına göre 5E ve 7E öğretim modellerinin; anahtar fen kavramlarını kazandırma, kavramsal değişimi gerçekleştirme, bilimsel süreç becerileri kazandırma, olumlu tutum geliştirme, öğrencileri güdüleme ve bilgiyi hatırlatma yeterliliği açısından analiz etmeleri ve tercih etme sıklıkları incelenmiş ve mevcut oluşan yansımalar analiz edilmiştir. Aşağıda verilen Tablo 4, fen okuryazarlığının bazı boyutlarını kazandırma yeterliliği bakımından hizmet öncesi Fen Bilgisi öğretmenlerinin 5E ve 7E öğretim modellerini kıyaslamaları yönelik algılarının yüzdelerini yansıtmaktadır.

Tablo 4: 5E/7E Öğretim Modellerinin Fen Okuryazarlığı Üzerine Etkisi

		Tercih Yüzdesi (%)		
Soru	**Kıyaslanacak nitelik**	**5E modeli**	**7E modeli**	**5E ve 7E modeli**
5	Kavram öğretimi	18	82	0
6	Kavramsal değişimi sağlama	10	90	0
7	Bilimsel süreç becerisi kazandırma	10	56	34
8	Olumlu tutum geliştirme	18	72	10
9	Hazır bulunuşluk yoklama	20	68	6
10	Hatırlatma gücü	16	68	16

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

*Tablo 1*incelendiğinde, çalışma kapsamında 8 haftalık 2 aşamada verilen uygulamalı eğitiminin görüş belirleme ve modelleri doyurucu cevaplar sağlama noktasında yeterli olduğu görülmektedir. Araştırmalar etkili bir şekilde öğretmeyi düşünen herhangi bir fen eğitmeninin, öğrenme halkası görüşünü keşfedeceğini söylemektedir (Kanlı, 2007). Çünkü öğretim halkası ürünleri materyallerinin kullanımı, öğrencilerin algılamasını ve öğrenmesini kolaylaştırır; onların ilgilerini çekerek konuya katılımlarını, okuma ve araştırma yapma istemelerini sağlar; onların bilgilerini pekiştirir ve bilgilerinin kalıcı olmasına yardım ettiği kadar gidilip görülmesi ya da getirilmesi olanaksız olan olay, olgu ve varlıkları gerçek yüzleriyle sınıfa taşır (Köksal, 2011).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarını destekleyen öğrenme halkası modellerinin olumlu ve olumsuz durumlarının, hizmet öncesi Fen Bilgisi öğretmenlerinin algıları üzerinden yansıtıldığı Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiğinde mevcut literatürle uyum içerisinde sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Duran vd. (2009), Sorgulama temelli modellerin etkiliği hakkında öğretmenlerden görüş bir çalışmada benzer şekilde öğrencilerin işbirliği becerilerin artırıldığı gerekçesi ile modelleri olumlu bulunmuştur. Lee vd. (2004), öğretmen adaylarının ilgi çekici olması sebebiyle bu modelleri kullandıklarını ileri sürmüşlerdir.

Modellerin olumsuz yönlerine bakıldığında fen programlarının kapsamının geniş olması itibari ille bu tarz modellerin kullanımında problemler yaşanacağı, modelleri uygulamanın paylaşma, tartışma bakımından uzun süreler alacağı, tekrarı çok olduğunda dersi monotonlaştıracağı, öğretmenin iş yükünün artacağı ve araç gereç sıkıntısı yaşanabileceği vurgulanmıştır. Benzer bulgulara Bozdoğan ve Altunçekiç (2007) yapmış oldukları çalışma ile ulaşmışlardır. Bu çalışmada 5E öğretim modelinin uygulanmasında malzeme eksikliği yaşanabileceğini, her konuya uygun olmayabileceğini, özellikle öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi ve sınıfların kalabalık olması durumunda sınıf hâkimiyetinin ve düzeninin sağlanmasında sıkıntı yaşanabileceğini, etkinliklere

dayalı bir yöntem olduğu için ders süresinin yetmeyebileceğini ve grup çalışmalarında öğrenciler arasında çeşitli sorunların oluşabileceğini belirttiklerini ifade etmektedir.

Hizmet öncesinde Fen Bilgisi Öğretmenlerine Göre 5E/7E Öğretim Modellerinin Fen Okuryazarlığı Üzerine Etkisi (Tablo 4):

Hizmet öncesinde öğretmen adaylarına 5E ve 7E öğretim modellerini tanıtılması ve bu modellerin fen okuryazarlığı kazandırma yeterliliği açısından sorgulanmasını hedefleyen araştırmaya ilişkin sonuçlar bazı fen okuryazarlığı kavramları üzerinden aşağıda tartışılmıştır.

Soru 5 için katılımcıların çoğunun kavram öğretimi konusunda 7E modelini tercih ettikleri görülmektedir. Buna gerekçe olarak sunulan nedenler arasında *7E modelinde aşamaların detaylı ve fazla sayıda olduğundan bilgiyi yapılandırarak kazanma olanağının diğer modele nazaran avantaj sağlaması dolayısıyla da bu basamakların kavramları somutlaştırmak için imkân sağlaması ve 7E öğretim modelinde sorgulamanın daha çok sezilmesi* en önemli nitelikler olarak ileri sürülmektedir. Öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlara göre kavramlarını yapılandırmaları bazen onları yanılgılara sürükleyebilmektedir. Deneyim yoluyla kazanılan bu yanılgıların giderilmesinde ise yeni ve uygun deneyimlerden yararlanılabilir. Bununla beraber, uygun yöntemler seçildiğinde, fen dersleri için laboratuvar ortamında kavramsal değişimin başarıyla gerçekleşebileceği tespit edilmiştir (Başer ve Çataloğlu, 2005). Alan yazın incelendiğinde öğrenme halkası modellerinin kavram öğretimini sağlayarak akademik başarıyı artırdığı görülmektedir (Aydoğmuş, 2008; Avcıoğlu, 2008; Ağgül-Yalçın ve Bayrakçeken, 2010). Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.

K 21: "*Kavram öğretiminde 7E modelini etkili buluyorum, çünkü kavramları somutlaştırmak için günlük hayatla bağlantı, grup içi tartışma, fikir alışverişi daha çok seziliyor*."

K 41: "*Fen kavramlarını kazandırma gücü açısından 7E modelini daha etkili buluyorum, modelin basamakları hem fazla hem de bu basamaklarda öğrencinin kavramı yaparak yaşayarak öğrenme ihtimalinin fazla olduğunu düşünüyorum*."

Soru 6'da kavramsal değişimi sağlamak için katılımcıların önemli çoğunluğunun 7E öğretim modelini tercih ettikleri görülmektedir. Bu tercihin nedenleri arasında *giriş basamağının daha ayrıntılı tanımlanmasıyla öğrencilerin hazırbulunuşluklarında ve dolayısıyla kavram yanılgısının belirlenmesinde etkili olacağı düşüncesi önem kazanmaktadır. Ayrıca farklı durumlara uygulama, iletişim ve paylaşım gibi etkileşimi daha çok yer vereceği algılarının bir sonucu olarak kavramsal değişmeyi gerçekleştirmek için modelin 5E modeline göre daha avantajlı olacağı düşüncesi* yer almaktadır. Öğrenciler grup çalışması yaptıklarında derse aktif olarak katıldıkları, birbirleriyle olan etkileşimlerini artırdıkları, birbirlerine ve derse yönelik olumlu tutum geliştirdikleri, birbirlerinin öğrenmesine yardımcı oldukları dikkate alınırsa (Çalışkan ve Turan, 2008), öğrenme halkası modellerinin kavram değişimi sağlamada üstün yönleri kolaylıkla izah edilebilir (Turgut ve Gürbüz (2011). Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.

K 3: "*7E modelinde öğrenci merkezlilik daha çok hissediliyor, örneğin öğrenci hipotez kurma, deney tasarlama, değişken belirleme süreçlerinde kavramları daha rahat bir şekilde kazanır, bu durumda yanılgıların da aza ineceğini düşünüyorum*."

K 36: "*7E modelinde basamak çok olduğu için her bir adımda öğrenci bilgilerine dönüt ve düzeltme vereceği etkinlikle karşılaşır. Bu da kavramların doğru yerleşmesini sağlar*."

Soru 7 için bilimsel süreç becerisi kazandırma gücü açısından bakıldığında; basamak sayısının fazla olması önemli bir etken gösterilmek üzere çoğunluk 7E öğretim modelini tercih etmiştir. Ancak katılımcıların önemli bir bölümü de *her iki modelde de özelikle hipotez kurma, değişken belirleme, deney yapma, deney tasarlama üzerinde durulduğunu bu nedenle bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında iki modelin de aynı etkiye sahip olabileceğini* vurgulamışlardır. Yalçın vd. (2010) yaptıkları çalışmada bu bulgulara benzer sonuçlar bularak öğrenme halkası modellerinin deneyse beceriler kazanma yolunda artılarından bahsetmişlerdir. Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.

K 6: "*5E ve 7E modelleri hem keşfetme basamağında (deney yapılıyor) hem de derinleştirme basamağında (yorumlar ve paylaşımlar var) deneysel becerilerin kazanılmasını sağlar*."

K 39: "*Bu becerilerin kazandırılması için 7E modeli tanımında daha açık ifadeler yer alıyor, hipotez kurma, değişken belirleme, deney yapma, deney tasarlama, veri kaydetme gibi beceriler 7E modelinin deneysel yanını destekliyor*."

Soru 8' de Fen' e karşı olumlu tutum geliştirme açısından, katılımcıların birçoğu; *ilgi çekici olması, günlük yaşamla fen kavram ve olgularını daha iyi birleştirmesi* açısından 7E öğretim modelini tercih etmişlerdir. Katılımcıların bir bölümü ise bu noktada 5E modelini tercih etmişlerdir. Bunun nedeninin ise *7E öğretim modelinin yapısı itibariyle ilköğretim düzeyindeki öğrenciye uygun olmadığı* olduğu belirtilmiştir. İlgili çalışmalar incelendiğinde 5E ve 7E gibi sorgulama temelli yaklaşımların derse karşı olumlu tutum geliştirme de etkili olduğu anlaşılmaktadır (Ergin, Kanlı ve Ünsal, 2008; Tessier, 2010; Turgut ve Gürbüz, 2011). Ancak ilköğretim düzeyinde temel bilimsel süreç becerilerinin geliştirme çabalarının önemli algılanması bu durumunun gerekçeleri arasında yer alabilir. Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.
K 13: "*Bir öğretmen adayı olarak günlük hayatla daha çok bağlantı kurma basamağı bulunduğu için 7E modelini kullanırım. Örneğin plazmoliz ve deplazmoliz konusunu anlatırken, ilişkilendirme basamağında öğrencilere, yapılan turşuların neden büzüştüğünü anlatırım. Konunun günlük yaşamdaki yerini öğrenmenin olumlu anlamda tutum geliştireceğini düşünüyorum."*
K 32: "*7E modeli öğrencisinin ilgisini derse çekme, öğrenmede kalıcılığı artırma, deste öğrenciyi aktif hale getirme konusunda başarılı olduğundan öğrenci öğrenebilecek; öğrendiği için de derse olumlu bakacaktır*."

Önbilgilerin yoklanması açısından giriş basamağında daha çok vurgu olmasından dolayı, katılımcıların çoğu; 9. soruyu yine 7E öğretim modelinden yana cevaplamışlardır. Modelin daha gelişmiş olması burada da bir tercih sebebi olarak sunulmuştur. Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.
K 16: "*7E modeli giriş basamağında öğrencinin daha kapsamlı bir çalışma yapmasını öneriyor; bunu düşünerek hazır bulunuşluk düzeyini test ederken bu modeli faydalı buluyorum*."
K 20: "*Her iki modelde de ön bilgilerin yoklanması açısından ifadeler vardır. Ancak 7E modelinde bu basamağın daha çok problem senaryolarına dayanması onu daha cazip kılıyor*."

Soru 10 için bilgiyi hatırlatma gücü açısından bakıldığında katılıcıların büyük bir kısmı 7E öğretim modelini daha etkili bulmuşlardır. Bunun sebebinin 7E öğretim modelinin *özellikle derinleştirme kısmında üçe ayrılması ve bu basamaklardan birinin işbirlikçi öğrenmeyi desteklemesi* olarak sunulmuştur. *Paylaşımda bulunan öğrencilerin akran öğretimi sayesinde kalıcı bilgi kazanmakta başarılı olacakları* da gerekçeler arasında yer almaktadır. Ergin (2006; 2009) çalışmasında öğrenme halkası modellerinin hatırlatma üzerine etkisini çalışmış ve araştırma sonucunda bu modellerin kalıcılığı artırdığını tespit etmiştir. Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.
K 17: "*7E modelinde günlük hayatta fen' e çok gönderme vardır, bu da bilginin hatırlanmasında bağdaşım yapar, aynı zamanda paylaşım basamağında öğreterek öğrenme gerçekleşir, yani bilgi paylaşıldıkça unutulması güçleşir*."
K 40: "*7E modeli daha çok basamak içeriyor bu nedenle tekrar yapma olayı bu modelde daha çok, öğrenilen bilgiler daha kalıcı olur*."

Katılımcılara; "*Bir öğretmen adayı olarak bir derse hazırlanma ve dersi uygulama noktasında; zaman yönetimi, zamanı ekonomik kullanma açısından 5E ve 7E öğretim modellerinden hangisini tercih ederdiniz, açıklayınız"* şeklinde yöneltilen 11. Soruya verilen yanıtlar analiz edildiğinde katılımcıların %72 si zamanı etkili kullanmak için 5E öğretim modelini kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Buna gerekçe olarak 5E öğretim modelinin basamaklarının daha kısa olmasının öğretmenin modeli kullanmada bir avantaj olacağını ileri sürmüşlerdir. 7E öğretim modelini tercih edenler ise grubun %22 sini oluşturmaktadır. Bu tercihin gerekçesi ise 7E öğretim modelinin daha iyi açıklanması ve anlaşılması daha kolay olması olarak sunulmuştur. Katılımcıların %6 sı ise *her iki modelinde ülkenin eğitim şartlarında her yerde uygulanmasının kolay olmayacağına* inandıklarını belirtmişlerdir. Çepni ve arkadaşları (2001), *Zihinde Yapılanma Kuramına* dayalı olarak 7E modeline göre fen bilimlerini kapsamında geliştirilen örnek materyallerin fen bilimleri eğitimcileri tarafından analiz edilerek düzeltildiği ve bu materyallerin gerçek eğitim durumlarında uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada mülakatlar sonucunda öğretmenler, bu yaklaşımla öğrencilerde daha nitelikli bir öğrenmenin gerçekleştirilebileceğini ancak materyallerin kullanılması esnasında çok fazla zaman gerektiği ve okulların fiziksel şartlar açısından yetersiz kalabileceği hususlarında olumsuzluklar yaşanabileceğine işaret etmişlerdir. Aşağıda bazı katılımcı görüşlerine yer verilmektedir.
K 34: *"Zamanı daha etkili kullanmak açısından 5E modelini kullanırım, çünkü 7E modeli basamakları çok ayrıntılı bir ders işletiyor, bunu sağlamak için öğretmenin daha çok ön hazırlık yapması gerektiğini düşünüyorum."*

K 45: "*5E modelinin içeriği daha sade olduğun için bunu tercih ederdim. Aynı zamanda 7E modelinde paylaşma zamanı basamağında sınıf içi tartışma tekniğinin zaman alacağını düşünüyorum*."

Bu çalışma kapsamında elde dilen önemli sonuçlardan biri, fen programlarında yapılandırmacı eğitim kapsamınsa incelenen sorgulayıcı öğrenme modellerinin öğretmen adaylarında olumlu tepkiler oluşturduğu görülmektedir. Bu anlamda ilgili modellerin hem ilköğretim fen programlarında hem de öğretmen yetiştirme programlarında etkililiğinden söz etmek mümkündür. Buradan hareketle öğretmen adayları fen okuryazarlığının bazı boyutlarını kazandırırken öğrenme halkası modellerini kullanışlı buldukları görülmektedir. Aynı zamanda bu bulgular literatürde mevcut çalışmalar ile desteklenmektedir (Ören ve Tezcan, 2008; Choi ve Ramsey, 2009; Timur, Kincal, 2010; Duru vd., 2011). Bir fen bilgisi öğretmenin görevi, günlük yaşamda fen'i kullanabilen, bilgiye ulaşan, karşılaştığı probleme bilimsel çözüm getirebilen, sorgulayan, eleştirel bakış açısına sahip, bilime ve fen'e karşı olumlu tutum içinde olan yani fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Buradan yola çıkarak öğretmenin de aynı becerilere sahip olması gerektiği söylenebilir. Dolayısıyla çalışmanın öğretmen adaylarına katkı sağladığı ve mevcut alan yazını sorgulama temelli eğitimden yana desteklediği açıktır. İlerleyen araştırmalarda, öğretmen adaylarının öğrenme halkası modelleri hakkında olumsuz gördükleri; zaman yönetimi sorunu, sınıfa hâkimiyetin güç olması, programın yetişmemesi gibi problemlerin nasıl en aza indirilebileceği konularını sorgulayan nitel ve nicel araştırmalar çalışılabilir.

Not: Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya'da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan "3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications"da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, "Journal of Research in Education and Teaching" Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

KAYNAKÇA

Ağgül-Yalçın F. ve Bayrakçeken, S. (2010). TheEffect of 5E Learning Model on Pre-Service ScienceTeachers' Achievement of Acids-BasesSubject. *International Online Journal of EducationalSciences (IOJES), 2010, 2 (2)*, 508-531.

Akkuş, R., Günel, M. veHand, B. (2007). Comparing an Inquiry-BasedApproachKnown as theScienceWritingHeuristictoTraditionalScienceTeachingPractices, *International Journal of ScienceEducation, 29(4),* 1745–1765.

Avcıoğlu, O. (2008). *Lise 2 Fizik Dersinde Newton Yasaları Konusunda 7E Modelinin Başarıya Etkisinin Araştırılması*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayas A., Karamustafaolu Ö., Sevim S. ve Karamustafaoğlu, S. (2001). Fen Bilgisi Öğrencilerinin Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Seviyeleri. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu.* Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Konya Selçuk Üniversitesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.

Balcı, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (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.

Başer, M. ve Çataloglu, E. (2005). Kavram Değişimi Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki "Yanlış Kavramlar"ının Giderilmesindeki Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education), 29, 43-52.

Bozdoğan, A. E. &Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(2),* 579-590.

Bybee, R. W. (2003). *Why The Seven E's*. http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html, ErişimTarihi: 16.06.2003

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. Colorado Springs: BSCS.

Bybee, R.W. et al. (1989). Science and technology education for the elementary years: Frameworks for curriculum and instruction. Washington, D.C.: The National Center for Improving Instruction.

Ceylan, E. &Geban, Ö. (2009). FacilitatingConceptualChange in UnderstandingState of MatterandSolubility Concepts byusing 5E Learning Cycle Model. *Hacettepe UniversityJournal Of Education, 36,* 41-50.

Choi, S. & Ramsey, J. (2009).Constructing Elementary Teachers' Beliefs, Attitudes, and Practical Knowledge through an Inquiry-Based Elementary Science Course.*School Science and Mathematics 109 (6),* 313-324.

Çakır, N., Şenler, B. ve Taşkın, B.(2007). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5(4),* 637-655.

Çalışkan, H. ve Turan, R., Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 4, 603-627, Ankara, 2008.

Çelik, H. ve Pektaş, H.M. (2011). Fen Öğretiminde Deneysel Etkinliklerin Öğrencilerdeki Merak Uyandırma Düzeylerinin İncelenmesi, *28.Uluslararası Fizik Kongresi, 05-09 Eylül 2011,* Bodrum.

Çepni, S. (2011). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi (Geliştirilmiş 9. Baskı),* Ankara: PegamAkademi.

Çepni, S., Şan, H.M., Gökdere, M.ve Küçük, M. (2001). Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılandırma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. *Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül ,* Maltepe Üniversitesi: İstanbul.

Duran, E., Duran, B.L., Haney, J. ve Beltyukova, S. (2009). TheImpact of a Professional Development Program IntegratingInformalScienceEducation on EarlyChildhoodTeachers' Self-EfficacyandBeliefsAboutInquiry-BasedScienceTeaching. *Journal of ElementaryScienceEducation, 21(4),*pp. 53-70.

Duru, M.K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya Dayalı Laboratuar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Laboratuar Algısına Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 33*, 25-44.

Eisenkraft, A. (2003). *Expandingthe 5E model*.*ScienceTeacher, 70*(6), 56-59.

Ergin, İ., Kanlı, U. ve Ünsal,Y. (2008). An ExampleftheEffect of 5E Model on theAcademicSuccessandAttitudeLevels of Students': "InclinedProjectile Motion". *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TUFED), 5(3),*47-59.

Ergin, İ., Ünsal,Y., Tan, M. (2006). 5E modeli'nin öğrencelerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: "yatay atış hareketi Örneği". Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) 7(2), 1İ

Ergin, İ. (2009). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Hatırlama Düzeyine Etkisi: "Eğik Atış Hareketi" Örneği, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(18),* 11-26.

Freedman, M. P. (1997), Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge.*Journal of Research in Science Teaching, 34*, 343–357. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2736(199704)34:4<343::AID-TEA5>3.0.CO;2-R

Gerber, B., Brovey, A. & Price, C. (2001). Site-based Professional Development: Learning Cycle and Technology Integration, In: Proceedings of the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science. Costa Mesa, CA, January 18-21,(ERIC Document Reproduction Service No. ED 472987)

Köksal E. A. (2011). Fen ve Teknoloji Dersinde Sorgulayıcı Araştırma Yönteminin Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 19(3), 819-848.

Lee, O., Hart, J.E., Cuevas, P. & Enders, C. (2004).Professional Development in Inquiry-Based Science for Elementary Teachers of Diverse Student Groups.*Journal Of Research In Scıence Teachıng, 41(10),* 1021–1043.

MEB. (2004). Talim Terbiye, Kurulu Fen ve Teknoloji Dersi Programı, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Ören Ş. F. ve Tezcan R. (2008), İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının, Öğrencilerin Başarı ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Üzerine Etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi XXI, 2,* 427- 446.

Saka, A. ve Akdeniz., A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanması.*The Turkish Online Journal of EducationalTechnology-TOJET, 5(1),* 14.

Seyhan, H.G. ve Morgil, İ. (2007). TheEffect of 5E Learning Model on Teaching of Acid-Base Topic in Chemistry*Education. Journal of ScienceEducation, 8 (2),* 120.

Tatar, N. (2006) İlköğretim Fen Eğitiminde AraştirmayaDayali Öğrenme Yaklaşiminin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başariya ve Tutuma Etkisi, (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 2 (2), 23-37.

Tepe, D. (1999). Öğrencilerin Fen Derslerine Karşı Tutumları ile Başarıları Arasındaki İlişki (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Tessier, J. (2010). An Inquiry-Based Biology Laboratory Improves Preservice Elementary Teachers' Attitudes About Science.*Journal of College Science Teaching, Jully-August*, 84-90.

Timur, B. Ve Kıncal, R. Y. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (InquiryTeaching) Öğrenci Başarısına Etkisi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(1)*, 41-65.

Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). Isı ve Sıcaklık Konusunda 5e Modeliyle Öğretimin Öğrencilerdeki Kavramsal Değişime ve Tutumlarına Etkisi. *2nd International Conference on New Trends in EducationandTheirImplications 27-29 April, 2011* Antalya.

Yalçın, N.,Açışlı S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E Öğretim Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel İşlem Becerilerine ve Fizik Laboratuarlarına Karşı Tutumlarına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 1(1),* 147-158.

Yaşar, S. ve Duban, N. (2009). Students' OpinionsRegardingtotheInqury-based Learning Approach, *Elementary Educational Online, 8 (2),* 457-475.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, K. (2011). Uluslararası Araştırma Verilerine Göre Türkiye'de İlköğretim Fen ve Teknoloji Derslerindeki Öğretim Uygulamaları. *Journal of Turkısh Science Education, 8(1)*