

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ 5E'YE DAYALI DENEY TASARLAMA SEVİYELERİNİN VE TASARIM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

**Examination on Science Teacher Candidates' Levels in Designing
Experiments Based on 5E and Their Opinions About the Designing**

Elif BENZER ¹

Öz

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının sigaranın zararları konusunda 5E'ye dayalı deney tasarlama seviyelerini incelemek ve yapılan deney tasarımlarından hareketle 5E'ye dayalı deney tasarlama hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Durum çalışması model alınarak 116 fen bilgisi öğretmen adayıyla yürütülen bu çalışmada veriler araştırmacı tarafından oluşturulan "5E'ye dayalı deney tasarımlarını değerlendirme formu" ve "Öğretmen adaylarının görüşlerini belirleme formu" ile toplanmıştır. Öğretmen adaylarının deney tasarlama düzeylerini belirlemek için formdan elde edilen veriler ortalama puan ve yüzde ile değerlendirilmiş ve öğretmen adaylarının cevaplarından alıntılarla sunulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşleri ise açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin içerik analizi ile çözümlenmiş ve yine öğretmen adaylarından alıntılara yer verilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarlarken en çok girme aşamasında başarılı oldukları, en düşük puanı ise değerlendirme aşamasından aldıkları belirlenmiştir. Formdan alınan toplam ortalama puanın ise %80 olduğu ve bu puanla öğretmen adaylarının ortalamanın üzerinde, başarılı bir deney tasarımı yaptıkları sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte öğretmen adayları deney yapmaya yönelik bakış açılarının değiştiğini, öğretmen olduklarında bu tasarımın birçok olumlu yönünden yararlanacaklarını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, fen bilgisi öğretmen adayları, 5E'ye dayalı laboratuvar uygulamaları

Abstract

The study aims to investigate science teacher candidates' levels in designing experiments on harms of smoking based on 5E and to determine their opinions about designing experiments. For this purpose, this study was carried out with 116 science teachers candidates based on the case study method. In the study, the data were collected with "Evaluation form for designing experiments based on 5E" and "Determine the opinions of prospective teachers form" created by the researcher. The data which was obtained from the form used to determine science teacher candidates'

DOI: 10.14582/DUZGEF.508

¹ Araş.Gör.Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul, epehlivanlar@gmail.com

levels in designing experiments was evaluated with average scores and percentages with excerpts from teacher candidates' answers. The opinions of teacher candidates decoded by content analysis of the data obtained from open-ended questions and also again excerpts from teacher candidates' answers were given. The results of the study show that the teacher candidates were successful in the beginning when designing experiments based on the 5E and their lowest rating was in the process of the evaluation. The total average rating based on the form was 80% and the average of these ratings on teachers showed that they made a successful experimental design. Meanwhile, the experiment changed the perspectives of the teacher candidates and they expressed that the advantage of this design would lead to many positive directions for them when they become teachers.

Key Words: science education, science teacher candidates, 5E-based laboratory experiments

GİRİŞ

Laboratuvar, öğrencilerin bir problemi çözerken malzemeleri nasıl kullanacaklarını ve bunun için nasıl araştırma yapacaklarını öğrendikleri, birbirlerine yardım ettikleri ve birlikte çalıştıkları bir öğrenme ortamıdır (Berionni ve Baldón, 2006). Bu sosyal ortam, fenin öğrenilmesi ve öğretilmesi için uygun bir çevre olarak da algılanmaktadır (Hofstein, 2004; Hofstein ve Lunetta, 2004). Fen laboratuvarları bilimsel tartışma yapma, gerekçeli iddialar sunma ve bilişüstü becerilerin gelişimi gibi önemli öğrenme ve öğretme unsurlarını içinde bulundurur. Ayrıca öğrencilerin kavramsal anlamaları ile bilimsel yöntem, düşünce becerileri ve bilimin doğası anlayışlarını geliştirecek bir etkililiğe de sahiptir (Hofstein, Kipnis ve Kind, 2008).

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının etkililiğini artırmak ve karşılaşılan zorluklarla başa çıkmak için 21. yüzyıl yeni bir çerçeve sunmuştur. Bu dönem anlamlı bir fen eğitiminin şekillenmesi için içerik ve pedagojik açıdan yeni standartların geliştirildiği bir reform dönemidir (Hofstein, Kipnis ve Kind, 2008). Bu reformlarda laboratuvarın daha iyi öğrenme ve öğretme ortamı olmasına yönelik farklı yaklaşımlar benimsenmiştir. Bu yaklaşımlardan biri de deneylerin 5E öğretim modeline göre yürütülmesidir.

5E, yapılandırmacı yaklaşımın bünyesinde bulunan bir öğrenme modelidir (Goldston, Dantzler, Day ve Webb, 2013; Cook, 2009; Johnson vd., 2009; Schlenker, Blanke ve Mecca, 2007; Keen-Rocha, 2005). Modele adını veren beş aşama Bybee (2014) tarafından şöyle açıklanmıştır:

Girme (Engagement): Derste öğretilecek yeni bir kavramla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkaran ve meraklanmalarını sağlayan kısa etkinlikler uygulanır. Öğrenciler etkinlikler yardımıyla daha önce edindikleri bilgilerden hareketle yeni öğrenilecek bilgiye ulaşmak için düşünür ve düşüncelerini düzenler.

Keşfetme (Exploration): Keşfetme aşamasıyla öğrencilere; kavram, süreç ve becerilerin tanımlandığı ve kavramsal anlamaların kolaylaştırıldığı etkinlikler temin edilir. Bu aşama öğrencilere yeni fikirler üretmeleri, soruları

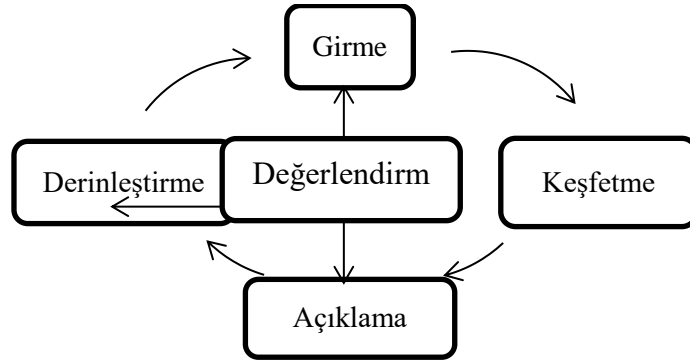
araştırmaları ve bir araştırma tasarlayıp uygulamaları için ön bilgilerini kullanmalarını sağlayan laboratuvar etkinlikleriyle gerçekleştirilebilir.

Açıklama (Explanation): Açıklama aşaması öğrencilerin girme ve keşfetme aşamalarından edindikleri deneyimlere odaklanmalarını sağlar ve kavramsal anlamalarını, süreç becerilerini veya süreç içerisindeki davranışlarını göstermeleri için fırsatlar sunar. Bu aşamada öğretmen doğrudan bir kavramı, yöntemi veya beceriyi tanımlar. Öğretmen veya diğer kaynaklardan yapılan açıklama bu aşamanın önemli bir parçası olan daha derinlemesine anlamaya yönelik öğrencilere rehberlik edebilir.

Derinleştirme (Elaboration): Bu aşamada öğrenciler elde ettikleri kazanımları daha derinlemesine ve geniş bir yelpazede kullanır, daha fazla bilgi ve beceri edinir. Öğrenciler kavramsal anlamalarını ve becerilerini yeni etkinlikler tasarlama ve uygulamada kullanır.

Değerlendirme (Evaluation): Değerlendirme aşaması öğrencilerin kendi bilgi ve becerilerini değerlendirmeleri için onları cesaretlendirirken, öğretmenlerin öğrencilerin amaçlanan kazanımları ne kadar başardıklarını ve başarıma sürecini değerlendirmelerine izin verir.

Orgill ve Thomas (2007) 5E öğrenme modelinin beş aşamasını özetleyen bir şema hazırlamışlardır (Şekil 1).



Şekil 1. 5E öğrenme modelinin aşamaları (Orgill ve Thomas, 2007)

Şekil 1’de 5E modelinin kapsadığı aşamalar bir öğrenme döngüsü içerisinde özet olarak gösterilmiştir. Bu modele göre öğrenciler öğrenme çevresine dâhil edilir, yeni tanışıyor olukları kavramları keşfetmelerine izin verilir, bu kavramlar açıklanır ve yeni durumlarda uygulanır. Tüm bu süreç içerisinde de öğrencilerin öğrenme başarıları değerlendirilir (Orgill ve Thomas, 2007).

5E modelinde öğretmenin rolü şöyledir; öğretmen, öğrencide ilgi yaratacak, onların soru sormasını sağlayacak ve öğretilcek kavramlarla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkaracak bir etkinlik sınıfa getirerek “Girme” aşamasıyla

öğretim sürecine başlar. “Keşfetme” aşaması boyunca öğretmen sadece belirli yerlerde ve sınırlı sayıda tavsiyeler vererek öğrencilerin diğer öğrencilerle birlikte öğrenme amacını oluşturan konu üzerinde aktif olarak çalışmalarını cesaretlendirir. Öğretmen problemlere kendi cevaplarını bulmaları için onlara fırsatlar sağlamada kolaylaştırıcı olarak rol alırken sadece öğrencilerin sorularına cevaplar verir ve rehberlik eder. “Açıklama” aşamasında öğrencilere kendi fikirlerini destekleyici kanıtlar sunmaları için telkinde bulunup kavramları açıklamaları için cesaretlendirir. Bu aşama aynı zamanda öğretmenlerin keşfetme etkinlikleri boyunca öğrencilerin uygulamalarında geçen kavramların tanımlarını ve açıklamalarını sundukları aşamadır. “Derinleştirme” aşamasındayken öğretmen, daha yeni yapılandırdıkları kavramları farklı durumlara ya da gerçek yaşama uygulamaları veya genişletmeleri için öğrencilerini cesaretlendirir. “Değerlendirme”, öğretmenin öğrencilerin öğrenme sürecini gözlemlerken veya öğrenciler kendi öğrenmelerini değerlendirirken tüm ders boyunca devam etmektedir (Goldston, Day, Sundberg ve Dantzler, 2010). Schlenker, Blanke ve Mecca (2007) de 5E modelini uygularken öğretmenlerin yapmaları gerekenleri şöyle özetlemiştir; öğrencileri yeni olaylar hakkında soru sormaları ve önceki bilgilerini ortaya çıkarmaları için motive et, bilinmeyen keşfetmeleri için onları cesaretlendir, öğrencilerden yeni keşsettikleri bilgileri ve bu bilgiler hakkındaki düşüncelerini açıklamalarını iste, öğrencilerin ilgi duydukları yeni durumlara yeni öğrendikleri bilgileri uygulamalarına imkân tanı ve bu döngüyü bir değerlendirmeyele sonuçlandır.

5E öğrenme modelinin geleneksel yaklaşımlarla karşılaştırıldığı çalışmalarda; fizik laboratuvarına yönelik tutum ve bilimsel işlem becerilerinde (Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010), öğrencilerin fotosentez ve solunum konusundaki başarılarında (Çakıroğlu 2006), osmoz ve difüzyon konularındaki kavramsal anlama ve bilginin kalıcılığını arttırmada (Artun ve Coştu, 2012), madde konusundaki kavramların birbiriyle daha ilişkili ve daha anlamlı öğrenilmesinde (Bilgin, Coşkun ve Akdaş, 2013), hücre konusundaki başarı ve epistemolojik inançlar üzerinde (Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2009), maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konularındaki kavramsal anlamalarda (Ceylan ve Geban, 2009) ve bitkilerde fotosentez ve solunum konusunun öğrenilmesinde (Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006) bu modelin daha olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

5E öğrenme modelinin farklı tekniklerle bütünleştirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda 5E modeli; bir senaryoyu temel alan animasyonlarla (Hırça, 2013), analogilerle (Orgill ve Thomas, 2007), 4 soru stratejisiyle (Krantz ve Barrow, 2006), multimedya oyunlarıyla (Piyayodilokchai, Panjaburee, Laosinchai, Ketpichainarong ve Ruenwongsa, 2013) ve multimedya teknolojileriyle (Senan, 2013) bütünleştirilmiştir.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007) yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğrenme modelinin uygulamadaki olumlu ve

olumsuz yanları hakkındaki görüşlerini belirlemişlerdir. Çalışmaya göre öğretmen adayları 5E öğretim modelini uygulamada yeterli bulunmuş ve öğretmen adaylarının modelin birçok olumlu yönleriyle birlikte malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi gibi bazı etmenlerin de modelin uygulanmasını zorlaştırdığını düşündükleri tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin her gün yüz yüze geldiği en önemli ikilemlerden biri “öğrencilere sorgulama yapmaları için fırsatlar sağlarken onların bilmeleri gereken bilginin hepsini nasıl öğretebilecekleri” olmuştur. 5E öğrenme döngüsü modelini kullanmak bu ikilemi çözmek için kullanılabilir gerçekçi bir yoldur. Bu döngüdeki her bir aşama beraberinde eklenen içerik bilgisini verirken aynı zamanda sorgulamayı da yapılandırır (Wilder ve Shuttleworth, 2006). Nitekim Bilgin, Coşkun ve Akdaş (2013) da öğretmenlerin öğrencilerinin zihninde kavramların bütünlüğünü sağlamak ve kavramlar arasındaki bağlantıların doğru kurulmasını sağlamak için de derslerinde 5E modelini kullanmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak 5E modelinin ilköğretim fen derslerinde kullanılması isteniyorsa öğretmenlerin bu modelin doğasını ve işleyişini iyi anlamış olmaları gerekmektedir. Bunun için de Keleş (2010) öğretmen yetiştirme süreçlerinde öğrenme döngüsü modellerine yer verilmesini önermiştir.

Öğretmen adaylarının 5E öğrenme döngüsü hakkında anlayış eksikliğine sahip olmamaları için kapsamlı bir eğitimin gerekliliği kadar; öğretmen adaylarının bir öğrenci olarak bu yaklaşımı deneyimlemeleri ve bir öğretmen olarak öğrenme döngüsünü planlamaları gerekmektedir (Hanuscin ve Lee, 2008). Bu noktadan hareketle fen bilgisi öğretmen adaylarıyla 5E modeline dayalı deneyler tasarlayarak bu bağlamdaki düzeylerini tespit etmek ve hazırladıkları tasarıma yönelik görüşlerini belirlemek çalışmada amaçlanmıştır. Çalışmada cevap aranan alt problemler ise şöyledir:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sigaranın zararları konusunda 5E’ye dayalı deney tasarlama düzeyleri nedir?

2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E’ye dayalı deney tasarımıyla ilgili görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Öğretmen adaylarının 5E’ye dayalı deney tasarımları ve bu tasarımla ilgili görüşlerinin incelendiği bu çalışmada durum çalışması modeli esas alınmıştır. Çalışma grubu 2012-2013 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında İstanbul’daki bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği ana bilim dalı üçüncü sınıfta öğrenim gören 77’si kız (%66) ve 39’u erkek (%34) toplam 116 öğretmen adayından oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

5E'ye Dayalı Deney Tasarımlarını Değerlendirme Formu

5E öğretim modeli beş aşamadan oluşan (Engage, Explore, Explanation, Elaborate, Evaluate) ve öğrenme sırasında öğrencilerin aktif bir rol almalarını sağlayan bir modeldir (Patro, 2008). Bu çalışmada sigaranın zararları konusunda öğretmen adayları tarafından 5E'nin tüm basamaklarını içeren bir deney tasarımı yapılmıştır. Öğretmen adaylarının tasarımını değerlendirmek için farklı kaynaklardan (Wilder ve Shuttleworth, 2005; Krantz ve Barrow, 2006; Patro, 2008; Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001) 5E'nin tüm özellikleri araştırılmış ve bu özelliklerden yola çıkılarak bir form oluşturulmuştur. Değerlendirme formu daha önceki eğitim-öğretim döneminde okuyan öğretmen adaylarına uygulanmış ve değerlendirilmesi muğlak olan veya birbirine çok benzeyen maddeler formdan çıkarılmıştır. Formun 5E'ye uygunluğunu belirlemek için fen eğitiminde uzman iki öğretim üyesine form verilmiştir. Öğretim üyelerinden gelen geri dönütlerle öğretim yöntemine uygun olmayan maddeler çıkarılmış veya değiştirilmiş ve her bir aşamayı oluşturan maddeler soru cümlesi olarak ifade edilmiştir. Bununla birlikte üst sınıftaki öğretmen adaylarından iki kişinin 5E'ye dayalı hazırladığı deneyler forma göre dört farklı fen eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiş ve uzmanların puanlandırmaları arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Buna göre; 21 maddede bütün uzmanların, dört maddede ise üçünün aynı puanı verdiği görülmüştür. Bu veriler dikkate alınarak [görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100] formülüyle yapılan değerlendirmede uzmanlar arasındaki ortalama güvenilirlik %84 olarak tespit edilmiştir. Böylece 5E'ye dayalı deney tasarımlarını değerlendirme formu orijinal öğretim modelinde olduğu gibi beş aşamadan ve toplam 25 sorudan oluşan bir form halini almıştır.

Öğretmen Adaylarının Görüşlerini Belirleme Formu

Öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımları hakkındaki görüşleri yazılı olarak altı açık uçlu soru vasıtasıyla toplanmıştır. Açık uçlu soruların geçerliğini sağlamak için öncelikle literatür taraması yapılmış ve konuyla ilgili kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan soruların içerik bakımından uygunluğu iki fen eğitimcisi, anlam bakımından anlaşılır ve net olması ise bir dil uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için elde edilen veriler bulgular kısmında doğrudan verilmiş ve öğretmen adaylarının kendi cümlelerinden alıntılarla desteklenmiştir.

Verilerin Toplanması

Çalışmanın uygulanması 2012-2013 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında yapılmıştır. Öğretmen adayları 17-21 kişilik altı gruba ayrılmış ve her hafta iki grup öğretmen adayıyla uygulama yapılmıştır. Dönem başında neyi, nasıl ve ne zaman yapacakları 5E'ye dayalı tasarlanan bir deney raporu örneğiyle birlikte öğretmen adaylarına sunulmuştur. Bu sunumda; 5E modeli, 5E'ye dayalı deney tasarımının nasıl yapılacağı, deney konusu olarak sigaranın

zararları, değerlendirme ölçütleri, sunumların yapılacağı ve raporların teslim edileceği haftaların tarihleri verilmiştir. Öğretmen adayları her bir grup içinde iki üç kişilik gruplara ayrılmış ve deney tasarımlarını işbirliği içinde yürütmüşlerdir. Tasarlanan deneyler laboratuvar ortamında 10 dakikalık bir sürede bir öğretim ortamı oluşturularak uygulanmıştır. Bu uygulamalar hem araştırmacı hem dinleyenler hem de sunanlar tarafından bir tartışma ortamında değerlendirilmiştir. Deney tasarımı, yapılan tartışma doğrultusunda grup tarafından tekrar gözden geçirilmiş ve raporlandırılarak sunumdan bir hafta sonra araştırmacıya teslim edilmiştir. Öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımı ve uygulama hakkındaki görüşlerini almak için açık uçlu soruların bulunduğu formun raporla birlikte teslim edilmesi istenmiştir.

Verilerin Çözülmesi

5E'ye Dayalı Deney Tasarımlarını Değerlendirme Formu

Öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı tasarladıkları fen deneyi raporlarının puanlandırılması için kullanılan form, üçlü derecelendirmeye göre hazırlanmış 25 sorudan oluşmaktadır. Öğretmen adayları formdaki soruları eksiksiz bir şekilde yerine getirdilerse üç puan, kısmen hazırladıysa iki puan, yapılan etkinlik soruyu karşılamıyorsa bir puan almışlardır. Formu oluşturan beş aşamadan herhangi biri için etkinlik yapılmadıysa (Örneğin, girme kısmında her hangi bir etkinlik hazırlanmadan keşfetmeye geçilmişse) ilgili bölüm (Örneğin girme bölümündeki beş soru) için sıfır puan verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre 25 soruluk formun her bir sorusundan en fazla üç puan olmak üzere tüm formdan alınabilecek en yüksek toplam puan 75'dir. Bulgular kısmında her bir soru ve genel toplamlar için ortalama puan alınarak tablolar oluşturulmuştur. Tabloların ardından tasarımlara örnek teşkil etmesi için en yüksek, ortalama ve en düşük puan alan öğretmen adayından (Her bir puan seviyesi için beşer öğrenci belirlenmiş ve alıntılar bu öğrencilerden seçilmiştir.) alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Görüşlerini Belirleme Formu

Öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımı hakkındaki görüşlerini belirlemek için açık uçlu sorular kullanılmıştır. Açık uçlu sorulara verilen yanıtlar verilerden çıkarılan kodlar vasıtasıyla içerik çözümlemesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Buradan hareketle çalışmada öğretmen adaylarının cevapları farklı zamanlarda iki kez kontrol edilerek kodlanmıştır. Kodlar oluşturulduktan sonra her bir soru için en fazla sıklıkta bulunan koddan en aza doğru sıralama yapılmış ve sadece bir kez tekrarlanan kodlar çalışmada çok fazla yer tutmaması için çıkarılmıştır. Verilerin sunumu her bir koda yönelik öğretmen adaylarından alıntılar, kodlar ve kodların sıklığı ile tabloleştirilerek yapılmıştır. Bulgular bölümünde güvenilirliği arttırmak için öğretmen adaylarından yapılan alıntılar ekleme yapılmadan olduğu gibi verilmiş ve alıntılarının nasıl değerlendirildiğine yönelik her bir aşama ve izlenen yol detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

BULGULAR

Öğretmen Adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarlama düzeyleri

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının sigaranın zararları konusunda 5E'ye dayalı deney tasarlama düzeyleri nedir?” alt problemi kapsamında öğretmen adaylarının formdan aldıkları puanlar tablo 1'de verilmiştir. Deneyler tasarlanırken öğretmen adayları grupla çalıştıkları için N=52 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. 5E'ye dayalı deney raporlarından alınan puanlara ilişkin bulgular

	En yüksek puan	Kişi sayısı	En düşük puan	Kişi sayısı	Ortalama Puan	Ortalama Puan (%)
Girme	15	21	5	2	13,56	90
Keşfetme	24	5	13	1	19,58	82
Açıklama	15	4	5	3	11,54	77
Derinleştirme	12	8	4	3	9,21	77
Değerlendirme	9	17	4	1	5,92	66
Toplam puan	73	3	42	1	59,81	80

Öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı bir deney tasarımı yaparken en çok “girme” en az “değerlendirme” aşamasında başarılı oldukları tespit edilmiştir (Tablo 1). Deney tasarımının tümü ele alındığında ise öğretmen adaylarının % 80 ortalamayla yüksek bir başarıya sahip oldukları belirlenmiştir. Aşağıda değerlendirme formunu oluşturan her bir aşamadaki (Girme, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme, Değerlendirme) sorulardan alınan en yüksek, en düşük ve ortalama puanlar ve öğretmen adaylarının cevaplarından alıntılar bulunmaktadır.

Tablo 2. Girme aşaması sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme formu soruları	En düşük puan	En yüksek puan	Ortalama puan
1. Öğrencinin deneye/soruna/konuya ilgisi çekildi mi?	1	3	2,54
2. Belirlenen problem/sorun/amaç doğru bir cümleyle ifade edildi mi?	1	3	2,88

3. Belirlenen problem/sorun/amaç alan bilgisi olarak doğru mu?	1	3	2,90
4. Belirlenen problem/sorun/amaç gerçekçi mi?	1	3	2,90
5. Girme etkinliğiyle keşfetme aşamaları arasındaki geçiş ilişkili mi?	1	3	2,33

Öğretmen adayları girme aşamasında hazırladıkları etkinlikteki problem veya amacı doğru bir alan bilgisine dayandırma ve gerçekçi bir problem veya amaç belirlemede en yüksek ortalamaya sahip olmuşlardır (X3-4.sorular=2,90). Bununla birlikte en düşük puan ortalaması, hazırlanan etkinliğin keşfetme basamağında yapacakları deney ile ilişkili olarak hazırlanmasından (X5.soru=2,33) ve girme etkinliğiyle öğrencinin ilgisinin konuya çekilmesinden (X1.soru=2,50) alınmıştır.

Tablo 3. Girme aşaması için öğretmen adaylarından yapılan alıntılar

Deney raporu	Öğretmen adaylarının cevaplarından yapılan alıntı
En düşük puan alan rapor (ÖA12)	Girme: Öncelikle öğrencilerin solunum sistemi kavram öğrenip öğrenmediklerini anlamak için solunum olayı bahsederek solunum sistemini özetledik. Oksijenin vücuda nasıl girdiğini sorduk ?
Ortalama puan alan rapor (ÖA27)	Serkan'ın babası iş çıkışı eve gelir. Serkan babasına sorar. Serkan'ın da masuna getirmeyen bir koku fark eder ve babasına sorar. -Baba neden bu kadar kötü kokuyorsun? der Babası sigardan olduğunu söyler. Oğlu babasının dişlerinin sarılığında mı sigardan olduğunu sorar Babası derki : Evet oğlum. Arıldında isaret permağını göstererek tırnağına sorar ve dişini ve permağını sararttığını söyler. Oğluna bunun nedenini göstermek için sigara alıp yakar.

En Yüksek
puan alan
rapor
(ÖA16)

Öğrencilerin dikkatlerinin toplanması ve derse ilgilerinin artırılması için her zaman rahat gözlemleyebilecekleri yerde bulunan okulun önünde çektiğim fotoğrafı gösterir ve sorular sorarım.



- Resimlerde neler görüyorsunuz?
- Sizce çiçeklerin solmasında ne etkili olmuş olabilir?
- Sigara izmariti sadece görüntü kirliliğine mi neden olur?

Son olarak problem cümlesi aşağıdaki gibi belirlenir:

“Sigara izmariti ve küllerinin bitkilerin gelişimi üzerine etkisi var mıdır?”

Bu etkinin olup olmadığını gözlemlemek için tasarladığımız deneyi sunarız.

Düşük puana sahip olan raporda öğrencinin önbilgisinin test edilmesi amaçlanmış; ama test etmekten ziyade düz anlatım yapılmış ve öğrencinin dikkati toplanmamıştır. Ayrıca sigaranın zararları ile ilgili herhangi bir problem veya amaç belirlenmemiştir ve keşfetme aşamasındaki deneyle bir bağlantı kurulmamıştır. Ortalama puandaki raporda girme etkinliği olarak bir senaryo hazırlanmıştır. Senaryonun içerisinde sigaranın bazı zararları işlenmiştir; ancak senaryo orta düzeyde merak uyandıracak şekilde tasarlanmış ve amaç net olarak belirtilmemiştir. Yüksek puan alan raporda ise öğrencilerin hemen her gün gördükleri belki de üstünde çok da düşünmedikleri çarpıcı bir görüntü verilmiştir. Bu görüntüden hareketle öğrencilerle beyin fırtınası yapılmış ve doğru bir ifade ile problem cümlesi belirlenmiştir. Bu problemin çözümü için deney tasarlanacağı ifade edilmiştir.

Tablo 4. Keşfetme aşaması sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme formu soruları	En	En	Ortalama puan
	Düşük puan	Yüksek puan	
6. Deney tasarımı problemin çözümü/amacı gerçekleştirme/soruya cevap bulmada yeterli mi?	1	3	2,63
7. Deneydeki malzemeler yapım aşamasında yerli yerinde kullanıldı mı?	2	3	2,92
8. Deneydeki malzemeler deneyin problemine ve tasarımına uygun mu?	1	3	2,90

9. Deney tasarımına orijinallik eklendi mi?	1	3	2,08
10. Deneyin yapım aşamasında ön bilgilerle bağlantı kuruldu mu?	1	3	1,67
11. Deneyle ilgili tablo/grafik kullanıldı mı?	1	3	1,98
12. Deneydeki ölçümler/bulgular doğru hesaplandı mı?	1	3	2,71
13. İşlem basamakları mantıklı bir bütünlük/sıra içinde sunuldu mu?	1	3	2,67

Öğretmen adayları keşfetme aşamasında en yüksek ortalama puanları uygulama sırasında malzemelerin doğru bir şekilde kullanılması (X7.soru=2,92) ve deneye uygun malzemelerin seçilmesi (X8.soru=2,90) sorularından almışlardır. En düşük puan ise ön bilgilerle bağlantı kurulması (X10.soru=1,67) ve deneyle ilgili grafik veya tablo çizilmesi (X11.soru=1,98) sorularından elde edilmiştir.

Tablo 5. Keşfetme aşaması için öğretmen adaylarından yapılan alıntılar

Deney raporu	Öğretmen adaylarının cevaplarından yapılan alıntı
En düşük puan alan rapor (ÖA12)	Keşfetme: Bu kısımda büyük sigara maketinin üzerine sigara içtiğimizde zarar gören organlarımızın resimlerini çizerek sigara içildiğinde vücuda verilen zararı somut bir şekilde görmelerini sağladık. Kısaca yanan sigara beynimizi, kalbimizi, ciğerlerimizi yakıyordu. Ayrıca sigara içen ve içmeyen iki kişinin dakikada alıp verdiği nefes sayısı ölçüldü. Farkları gözlemlmelerini ve yorumlamalarını bekledik

Ortalama
puan alan
rapor
(ÖA5)

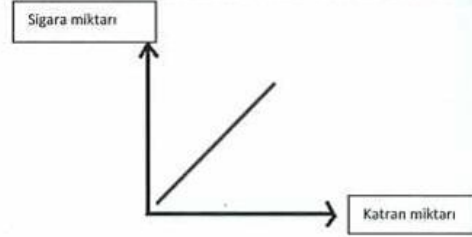
Deney adı: Katran Eldesi
Deneyin amacı: Sigaranın içindeki maddelerin gözlenmesi.
Deney araç-gereçleri:

1. Deney tüpü
2. Sigara
3. Tıpa
4. İspirto ocağı
5. Kibrit
6. Tahta maşa

Deneyin Yapılışı:

1. Deney tüpünün içerisine sigara yerleştirilir ve ağzı tıpa ile kapatılır.
2. İspirto ocağında kibritle ateş oluşturulur.
3. Maşa ile tutulan deney tüpü ateşe yaklaştırılır ve katran oluşumu gözlenene kadar sigaranın kül olması beklenir.

İşlemler gerçekleştikten sonra deney malzemeleri temizlenerek kaldırılır.
Deney sonucunda elde edilen verilere göre daha sonradan iki sigara ile deneniş aşağıdaki gibi bir grafik elde edilebilir.



En Yüksek
puan alan
rapor
(ÖA40)

Deneyin Adı: Elmama Ne Oldu?

Deneyin Amacı: Sigaranın zararlarını öğrencilere göstermek

Araç-gereçler: 3 adet kırmızı elma, yeterince sigara, çakmak, küçük tahta parçası

Deneyin Yapılışı:

Alınan üç elmadan birincisine bir adet, ikincisine iki adet, üçüncüsüne ise üç adet delik bir tahta parçası ile açılır. Daha sonra açılan bu deliklere sigara takılır ve sigaralar çakmak ile yakılır. Bu işlem sigaralara bir hafta boyunca uygulanır. Her gün yapılan gözlemler kaydedilir.

Deney Düzenliği:



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Veriler:

Tablo 1: Verilen sigara miktarına göre elmadaki renk değişimi

Verilen sigara miktarı	Renk Değişimi
1	Açık sarı
2	Sarı
3	Koyu sarı

Düşük puana sahip olan raporda deneyde kullanılan malzemeler ve kullanım aşamaları belirtilmemiştir. Deney basamakları kabaca verilmiş ama net olarak belirtilmemiştir. Önbilgilerle rahatça ilişki kurulacak bir deney

uygulanması yapılmış ama herhangi bir bağlantı kurulmamıştır. Ayrıca verilerin elde edilmesi ve tablolaştırılması kısımları eksik kalmıştır. Ortalama puandaki raporda amaç, araç-gereçler, işlem basamakları ve tabloya yer verilmiştir; ancak amaç olarak sigaranın içindeki maddelerin gözlemlenmesi varken deney grafiğinde sigara sayısına göre katran oluşma miktarı grafiği çizilmiştir. Ayrıca grafik belirli sayısal bulgular içermemektedir, zaten malzemelerde katran miktarını ölçecek bir araç da bulunmamıştır. Yüksek puan alan raporda ise deney tasarımında sigaranın etkisini göstermek için elma kullanılmıştır. Malzemeler deneyin amacı ve işlem basamaklarına göre uygun bir şekilde kullanılmıştır. Değişkenler belirlenerek deney düzeneği kurulmuş ve bu düzeneklerden hareketle elmaların aldığı rengin koyuluğu temel alınarak bir tablo oluşturulmuştur.

Tablo 6. Açıklama aşaması sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme formu soruları	En	En	Ortalama Puan
	Düşük Puan	Yüksek Puan	
14. Problem/sorun/amaca yönelik sonuçlarda açıklama yapıldı mı?	1	3	2,31
15. Deney sonucunda yapılan bu açıklama doğru mu?	1	3	2,79
16. Yapılan açıklamalarda kullanılan bilgi doğru mu?	1	3	2,87
17. Tablo/grafikler doğru yorumlandı mı?	1	3	1,87
18. Deney sonucunda farklı kaynaklarla sonuç desteklendi mi?	1	3	1,71

Öğretmen adayları açıklama aşamasında en yüksek ortalamayı deney bulgularından hareketle yaptıkları açıklamaların ve bu açıklamalarda kullandıkları bilimsel bilgilerin doğru olması (X15.soru=2,79; X16.soru=2,87) sorularından elde etmişlerdir. Bununla birlikte en düşük ortalama puan tablo ve grafiklerin yorumlanması (X17.soru=1,87) ve kullanılan bilimsel bilgi kaynaklarının belirtilmesi ve farklılaştırılmasından (X18.soru=1,71) alınmıştır.

Tablo 7. Açıklama aşaması için öğretmen adaylarından yapılan alıntılar

Deney raporu	Öğretmen adaylarının cevaplarından yapılan alıntı
--------------	---

En düşük puan alan rapor (ÖA17)	<p>peçete</p> <p>Sonuç= Deneyin sonucunda piftreye sarılıp iatler peçetelerin ofetene sigaraya göre daha koyu sarı renk bıraktığı gözlemlenmiştir.</p>
Ortalama puan alan rapor (ÖA32)	<p>Sigarasız ortamda yetişen bitki daha canlı, daha iyi gelişmiş ve gelişiminde anormallik bulunmamaktadır.</p> <p>Sigaralı ortamda yetişen bitkinin ise yaprakları daralmış- dökülmeye başlamıştır ve bitki solgun bir haldedir. Çünkü sigarada bulunan karbonmonoksit, oksijen tutmaktadır ve içinde bulunan diğer maddeler bitkinin gelişmesini ve besin üretimini sağlayan enzimleri olumsuz etkilemektedir.</p> <p>Öğrencilere ek olarak yapılan bu deneye örnek olarak yapılan başka bir çalışmadan bahsedilir;</p> <p>Tubitak'ın Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışma Bölge Sergisinde sigara dumanının arpa bitkisi üzerinde olumsuz etkileri konulu bilimsel araştırması büyük ilgi gördü. İki ayrı fanusta arpa bitkileri çimlendiren öğrenciler fanusların birinde 6 gün boyunca sabah ve akşam saatlerinde 2 sigara yakarak bitki büyümesinde sigara dumanının etkisini izlediler. Sonunda sigara yakılan fanustaki arpaların boyu ve yaprak genişliğinin darlaştığını gözlemlediler.</p>
En Yüksek puan alan rapor (ÖA40)	<p>Fotoğraflardan da anlaşılacağı üzere elmaya verilen sigara miktarı ne kadar artarsa elmada meydana gelen zararda o derece artar.</p> <p>Tablo 1'de sigara miktarına göre elmada meydana gelen renk değişimi gösterilmiştir. Günde bir sigara verilen elma açık sarı, iki sigara verilen elma sarı, üç sigara verilen elma ise diğer elmalara göre koyu sarı renk almıştır.</p> <p>Grafik 1'de, verilen sigara miktarına göre elmadaki koyuluğun arttığı gösterilmiştir.</p> <p>Sigaranın içinde fare zehri, aseton, nikotin ve ddt olmak üzere bir çok kimyasal madde bulunmaktadır. Dumanda bulunan katranın içinde 4000 dolayında kimyasal madde vardır. Sigara içen kişiler</p> <p>Aşağıdaki araştırmalar yaptığımız deneyi desteklemektedir:</p> <p>(http://www.astimalerji.org/yazi.asp?yazi=22&baslik=sigara_ile_ilgili_calismalar&menu=3)</p>


Düşük puan alan raporda deney tasarımının açıklama kısmında sadece deneyden elde edilen sonuç yazılmış, bu sonucun deneyin başlangıcında oluşturulan problem veya amacı destekleyip desteklemediği belirtilmemiştir. Ayrıca herhangi farklı kaynaklardan sonucun desteklenmesi ve bir yorum getirilmesi de eksik kalmıştır. Ortalama puan alan raporda deney sonucunun açıklandığı ve yapılan başka çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Ancak tablo veya grafiklerle ilgili herhangi bir yorum bulunmamaktadır. Yüksek puan alan raporun açıklama aşamasında ise deney sonucu ve elde edilen bulgulardan hareketle oluşturulan tablo ve grafik yorumlanmış, deneyi destekleyen bilgiler sıralanmış ve kaynakları verilmiştir. Ancak burada çok yer tutacağı için bir kısım alıntılar çıkarılmıştır.

Tablo 8. Derinleştirme aşaması sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme formu soruları	En	En	Ortalama Puan
	Düşük Puan	Yüksek Puan	
19. Gerçek dünya ile ilişkisi araştırıldı mı?	1	3	2,37
20. Günlük hayattan örnekler verildi mi?	1	3	2,31
21. Çözüm yolu yeni olaylara ve problemlere uygulanabilir nitelikte mi?	1	3	2,27
22. Konuyla ilgili problem için farklı çözüm yolları getirildi mi?	1	3	2,27

Öğretmen adayları derinleştirme aşamasında her bir sorudan birbirine yakın puan ortalaması edinmişlerdir. Bununla birlikte ortalama puanlar arasında en yüksek puan tasarım sonuçlarının gerçek dünya ile ilişkisinin araştırılmasından alınmıştır (X19.soru=2,37).

Tablo 9. Derinleştirme aşaması için öğretmen adaylarından yapılan alıntılar

Deneysel rapor	Öğretmen adaylarının cevaplarından alıntı
En düşük puan alan rapor (ÖA23)	<p>DERİNLEŞTİRME:</p> <p>Sigaranın Bu Zararlarını Biliyor musunuz?</p> <p>1. Sigara tüketiminden en çok zarar görenler anne karnındaki bebeklerdir. Sigara tiryakisi annelerin dünyaya getirdiği 100 çocuktan 65'i özürlü doğar</p> <p>2. Gelişmiş ülkelerde sigara tüketimi giderek azalırken, gelişmekte olan ve fakir ülkelerde sigara tüketimi giderek artmaktadır.</p>
Ortalama puan alan rapor (ÖA8)	<p>PROJE KONUSU: Öğrencilerden sigaranın insana ve çevreye verdiği zararları gösteren resimleri bulmaları ya da kendilerinin çizmeleri istenir. Buldukları ve çizdikleri resimleri etkinlikteki gibi karşılaştırmaları istenir.</p> 

En Yüksek
puan alan
rapor
(ÖA46)

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI:

Bu aşamada öğrencilere "Röportaj Yapalım" etkinliği ile Sigara içen kişilerle röportaj yaparak önemli gördükleri bölümleri görsellerle destekleyerek afiş (Resim: 6) oluşturmaları istenir. Bu şekilde sigaranın zararlarını yaşamış kişiler üzerinden kendi ağızlarından dinleyerek öğrenirler.



Resim: 6 : Röportaj Yapalım Etkinliği Afişi

Öğrencilerden dörder kişilik grup oluşturularak her grubun sigaranın akciğer üzerine etkilerini anlatan malzemelerini ve aşamalarını kendilerinin belirleyeceği bir deney tasarımları istenir. Tasarladıkları bu deney ile ilgili bir V diyagramı hazırlamaları istenir.

En düşük puan alan raporda sigaranın dünyada meydana getirdiği zararlar sıralanmıştır (yer tutmaması için 13 maddeden sadece ikisi burada verilmiştir.). Farklı problemlere yönelik çözüm yolları veya tasarımlarında kullandıkları çözüm yolunun farklı problemlere uygulanmasıyla ilgili bir uygulamaya yer verilmemiştir. Ortalama puan alan raporun derinleştirme aşamasında öğrencilerden sigaranın zararlarını görmeleri için bir araştırma projesi hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin buldukları resimlerle gerçek dünyayla ilişkiye yönelik farkındalıklarının sağlanması amaçlanmıştır. Ancak çözüm yollarının farklı sorunlara uygulanmasına değinilmemiştir. En yüksek puan alan raporda hem röportaj yapılarak günlük hayattan örnekler yer verilmiş hem de çeşitli görsellerle afişler oluşturularak gerçek dünyayla bağlantısı kurulmuştur. Ayrıca öğrencilere sigaranın akciğerler üzerindeki etkisini göstermeleri için kendilerinin bir deney tasarımları istenerek ve yeni çözüm yolları geliştirmeleri beklenmiştir.

Tablo 10. Değerlendirme aşaması sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme formu soruları	En	En	Ortalama Puan
	Düşük Puan	Yüksek Puan	
23. Alternatif değerlendirme yöntemleri kullanıldı mı?	1	3	1,65
24. Değerlendirme için kullanılan sorular problem/konuyla bağlantılı mı?	1	3	2,23
25. Öz değerlendirme yapıldı mı? (Deneyde olumlu-olumsuz yapılanlar)	1	3	2,04

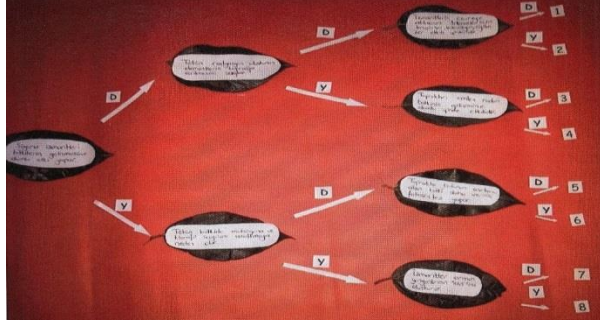
5E'ye dayalı deney tasarımının değerlendirme aşamasında en yüksek ortalama problem veya konuyla ilgili sorular oluşturmadan alınırken (X24.soru=2,23) en düşük ortalama puan değerlendirme soruları hazırlanırken alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanılmasından alınmıştır (X23.soru=1,65).

Tablo 11. Değerlendirme aşaması için öğretmen adaylarından yapılan alıntılar

Deneysel rapor	Öğretmen adaylarının cevaplarından yapılan alıntı
En düşük puan alan rapor (ÖA39)	1-) İnsanlarda hava filtresi olarak bilinen organ hangisidir? 2-) Akciğerlerimiz kendini kendini temizleyebiliyorsa sigara niçin zararlıdır? 3-) Sigara neden bağımlılık yapar? Hangi maddeler bağımlılık yapar? Bağımlılık nedir? 4-) Pasif içicilik ne demektir? 5-) Sigara hangi organlarımıza zarar verir?
Ortalama puan alan rapor (ÖA33)	

En Yüksek
puan alan
rapor
(ÖA44)

Soruların cevabını tartıştıktan sonra dallanmış ağaç modeli ile değerlendirme yapılır.



Resim:7 :Öz Değerlendirme Formu

7. Deneyi bir daha yapsaydım şu şekilde tasarlardım

Düşük puan alan raporda genellikle tek bir doğru cevabı olan klasik değerlendirme sorularının kullanıldığı görülmektedir. Ortalama puan alan raporda değerlendirme aracı olarak kavram haritası kullanılmıştır; ancak kavram haritasının uygulama aşamasında nasıl bir yöntem izlenerek kullanılacağı (öğrenciler tarafından mı çizilecek, boş kavramlar mı doldurulacak?) belirtilmemiştir. Ayrıca öz değerlendirme yapılmamıştır. Yüksek puan ortalamasına sahip olan raporda ise öğretmen adaylarının kullandığı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından biri tanımlayıcı dallanmış ağaç olmuştur. Ayrıca öğretmen adayları öz değerlendirme yapmışlardır. Ancak burada yer olmadığı için formun sadece bir maddesine yer verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımıyla ilgili görüşleri

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımıyla ilgili görüşleri nelerdir?” alt problemi kapsamında içerik çözümlemesi yapılan altı sorudan elde edilen bulgular şöyledir (Tablo 12).

Tablo 12. Öğretmen Adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımıyla ilgili görüşlerinden elde edilen bulgular

Açık uçlu soru	Öğretmen adaylarından alıntılar	Kodlar	Sıklık
1. 5E'ye dayalı deney tasarımı tanımlayınız.	“5E modelinin aşamaları ile (Girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) deney yapılmasıdır. Girme aşamasında öğrencilerin	5E modelinin aşamalarıyla deney tasarlanmasıdır	20
		Öğrencinin aktif olduğu bir süreçtir	13
		Deneyi öğrencinin	10

	<i>dikkatini deney çekecek bir etkinlik tasarlanır, keşfetme aşamasında öğrenciler girişteki etkinlikte belirlenen problemi çözmek için bir deney tasarlar, açıklama ...” ÖA1</i>	yapmasıdır Öğrencilerin problem çözdüğü laboratuvar ortamıdır	4
Tablo 12'nin devamı. Öğretmen Adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarımıyla ilgili görüşlerinden elde edilen bulgular			
2. 5E modeline dayalı deney yapmanın olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?	<i>OLUMLU: “5E'ye dayalı deney yapmanın fazla sayıda olumlu yönleri vardır. Öğrencinin derse olan ilgisini artırır, sorgulayarak düşünmesini sağlar, böylelikle anlamlı öğrenme gerçekleşir ve bilgiler daha kalıcı olur...” ÖA13</i>	Anlamlı öğrenmeyi sağlar Deneye ilgi/dikkat/merak sağlar Bilginin kalıcılığını sağlar Sorgulama becerilerini geliştirir Araştırma becerilerini geliştirir Keşfetme becerilerini geliştirir Bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasını sağlar	17 17 13 8 7 7 6
	<i>OLUMSUZ: “...zaman sıkıntısı yaşanabilir, her deneyde uygulandığı zaman dersi yetiştirmek sorun olabilir. Her konu için tasarım yapılamayabilir.” ÖA13</i>	Ders süresinin azlığı Öğretmenin deneyimsizliği Her konuya uygun olmaması Malzeme eksikliği Sınıf kontrolünün zor olması	16 11 9 7 6
3. 5E'ye dayalı deneyler öğrencilere deneylerin uygulanmasıyla ilgili bakış açınızı değiştirdi mi?	<i>“Evet değiştirdi çünkü ben bugüne kadar hep klasik yöntemler kullanılarak yapılan deneylerle karşılaştım ve bazılarını anlamadım anladıklarımı da çabuk unuttum. Ancak bu yöntemde dikkat çekilerek deneye başlanması, deneyin öğrenci tarafından yapılması bilgilerin pekiştirilmesini sağlıyor.” ÖA30</i>	Evet değiştirdi Hayır değiştirmede Cevap net değil	45 1 6

		Kesinlikle düşünüyorum	23
4. 5E yöntemiyle hazırladığınız deneylerin öğretmen olduğunuzda deneyleri yaparken size rehberlik sağlayacağını düşünüyor musunuz?	<i>“Kesinlikle düşünüyorum. Laboratuvar ortamında bu modelle hem deney tasarladık hem de tasarlanan birçok deney gözlemledik, bir sürü deneyim edindik. Öğrencilerime uygularken onların yaptıkları hataları daha rahat fark edeceğimi ve zorluk çekmeyeceğimi düşünüyorum.” ÖA45</i>	Deneyim kazandırdığımı düşünüyorum	16
		Ön hazırlık olduğunu/zorluk çekmeyeceğimizi düşünüyorum	14
		Geri dönütlerle kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum	8
		Teoriden daha iyi olan tecrübe kazandığımı düşünüyorum	8
5. 5E’ye dayalı tasarlanan bir deneyin ilköğretim öğrencilerine uygulandığında yararlı olacağını düşünüyor musunuz?	<i>“Yararlı olacağını düşünüyorum. Bu modelde öğrenciler bilgiye hazır olarak ulaşmaz, bilgiyi yapılandırır. Yaratıcı ve eleştirel düşünme özelliğine sahip olur.” ÖA28</i>	Evet düşünüyorum	46
		Uygun konularda düşünüyorum	5
		Karmaşık bir yöntem olduğu için düşünmüyorum	1
6. Öğretmen olduğunuzda deneyleri 5E’ye dayalı uygulamak ister misiniz?	<i>“Öğretmen olduğumda 5E’ye dayalı deneyleri öğrencilere yaptırım. Çünkü bilgiyi sorgulayarak bulmanın, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinde daha yararlı olacağımı düşünüyorum.” ÖA50</i>	Kullanırım	42
		Uygun konularda kullanırım	9
		Zaman sıkıntısı yaşanmazsa kullanırım	1

5E’ye dayalı deneyleri tanımlanırken öğretmen adayları “5E öğretim modelinin aşamalarının takip edildiği deney çeşidi” olduğunu belirtmişler ve her bir aşamayı açıklamışlardır. Bununla birlikte öğretmen adayları “öğrencilerin aktif olduğu” ve “öğrencilerin deney tasarladığı” gibi öğrencilerin laboratuvardaki rolüyle ilgili ifadelere de tanımlarında yer vermişlerdir.

Öğretmen adayları 5E’ye dayalı deney tasarımının olumlu yanları olarak “deneye dikkatin toplanmasını sağladığı” ve “anamlı öğrenmenin gerçekleştirildiği” bir ortam oluşturduğundan söz etmişlerdir. Ayrıca bu deneylerle “bilginin kalıcılığının sağlandığı” ve “araştırma, sorgulama ve keşfetme becerilerinin geliştiği” belirtilmiştir. Olumsuz yanlar olarak ise “bu tasarımla deneylerin çok zaman aldığı”, “öğretmenlerin deneyimsizliğinin yöntemden fayda sağlanmasına engel olacağı”, “her konuya uygun

olmayabileceği” ve “okullarda deney tasarımı için yeterli malzemenin bulunmayabileceğinden” söz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu yaptıkları deney tasarımıyla ilköğretim öğrencileriyle yapacakları deney uygulamaları hakkında “bakış açılarının değiştiğini”, artık klasik deney anlayışından ziyade öğrencinin aktif olduğu deneyleri uygulamanın daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları hizmet öncesinde yaptıkları deney uygulamasının öğretmen olduklarında yapacakları deneyler için onlara “deneyim ve tecrübe kazandırdığını”, karşılaştıkları durumlar için “ön hazırlık olduğu” ve “zorluk çekmeyeceklerini” belirtmişlerdir. Son olarak öğretmen adayları 5E’ye dayalı deneylerin ilköğretim öğrencilerine uygulandığında birçok açıdan yararlı olacağını ve bundan dolayı bu deneyleri öğretmen olduklarında uygulamak istediklerini ifade etmişlerdir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğretmen adaylarının değerlendirme formundan aldıkları ortalama puan 59,81’dir. Formdan en yüksek 75 puan alınabileceği dikkate alındığında, öğretmen adaylarının ortalama puanlarının yüzlük sistemde %80 olduğu ve bu ortalama puanın başarılı sayılabileceği sonucuna varılmıştır. Bozdoğan ve Altunçekiç (2007)’in yaptıkları çalışmada da öğretmen adaylarının 5E modelini kullanabilme yeterliliklerine bakılmış ve %90’a yakın bir başarı yüzdesiyle bu konuda yeterli oldukları sonucuna varılmıştır.

5E öğrenme modelinin aşamalarında öğretmen adaylarının en yüksek ortalama puanı “girme” aşamasından en düşük puanı ise “değerlendirme” aşamasından aldıkları tespit edilmiştir. Her bir aşama incelendiğinde öğretmen adaylarının en yüksek puan ortalamasını aldıkları “girme” (doğru alan bilgisinin kullanılması, problem/amacın doğru belirlenmesi), “keşfetme” (deneyde uygun malzemelerin kullanılması) ve “açıklama” (deney sonucunda yapılan açıklamaların ve kullanılan bilginin doğru olması) aşamalarındaki soruların geleneksel yöntemle yapılan deneylerde de kullanılan işlemler olduğu düşünülmektedir. Pek çok öğrenme ve eğitim ortamında bilgilerin aktarılmasına odaklanıldığı ve hâlâ öğretmen merkezli bir yaklaşımın hâkim olduğu düşünülürse (Kapanadze, Eilks, Janashia, Makashvili, Stuckey ve Markic, 2011) öğretmen adaylarının ilkokuldan itibaren fen deneylerini daha çok klasik yöntemle yapmaları buna sebep olarak gösterilebilir. Nitekim Hanuscin ve Lee (2008) de öğretmen adaylarının üniversiteye gelmeden önceki eğitim hayatlarında fen deneylerinin hangi yaklaşımla öğretildiğine göre bu modeli kullanmalarının değişeceğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının “keşfetme” ve “açıklama” aşamalarında tablo ve grafik çizimi ve yorumlanmasıyla ilgili sorulardan en düşük puan almaları, onların bu konuyla ilgili eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. “Değerlendirme” aşamasında ise öğretmen adayları alternatif değerlendirme etkinliklerinin kullanımına ilişkin sorudan en düşük puan ortalamasını

almışlardır. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Taşdere ve Özsevgeç (2012) öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarıyla ilgili içeriğe yönelik hazırlama bilgisine sahip olmadıklarını, Şaşmaz Ören, Ormancı ve Evrekli (2011) öğretmen olduklarında bu yaklaşımların uygulanmasında bazı sorunlar yaşayacaklarına inandıklarını ve Sağlam-Arslan, Devocioğlu-Kaymakçı ve Arslan (2009) ise alternatif değerlendirme yöntemlerini seçme, kullanma ve notlandırma konularında problemler yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E'ye dayalı deney tasarlanmasıyla ilgili görüşlerinden elde edilen sonuçlar ise şöyledir:

Öğretmen adayları 5E'ye dayalı deney tasarımlarının, öğrenme döngüsü modelinin orjinalinde olduğu gibi, beş aşamadan oluştuğunu bu aşamaları açıklayarak tanımlamışlardır. Bu durum öğretmen adaylarının deney tasarımının yöntem özelliklerine dikkat ettiklerini ve bunlara dayalı olarak tasarlama aşamalarını yaptıklarını göstermektedir. Aynı zamanda öğretmen adayları deney tasarımlarını tanımlarken “öğrencinin aktif olduğu bir model” olduğunu sıklıkla vurgulamışlardır. 5E yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme modellerinden biridir ve yapılandırmacı yaklaşımda aktif katılımın olduğu birçok kaynaktan da vurgulanmaktadır (Aydoğmuş, Sarıkoç ve Cerit Berber, 2010; Açışlı, Turgut ve Gürbüz, 2012; Gülbahar, Avcı ve Ergün, 2012; Şahin ve Baturay, 2011; Arkün ve Aşkar, 2010; Aksoy ve Gürbüz, 2013; Turgut ve Gürbüz, 2011; Yeşilyurt ve Gül, 2011).

5E'ye dayalı deney tasarımının olumlu yanları arasında anlamlı öğrenmeyi sağladığı, öğrencilerde merak uyandırdığı, bilginin kalıcılığını sağladığı, araştırma, sorgulama ve keşfetme becerilerini geliştirdiği ve günlük yaşamla bağlantı kurmayı sağladığı belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin görüşleriyle benzer sonuçlar bulmak mümkündür (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; İter ve Ünal, 2014). Örneğin; İter ve Ünal (2014) 5E modeliyle yapılan öğretimden sonra öğrencilerin derse yönelik motivasyon, duyu ve düşüncelerinin olumlu yönde geliştiğini, öğrencilerin daha çok eğlendiklerini ve anlamlı öğrenme ve daha yüksek düzeyde kalıcılık meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Nuhoğlu ve Yalçın (2006) ise bu modelin etkili bir öğrenme ve öğrenilen konuların günlük hayata uygulanmasında önemli bir rol oynadığını belirtmiştir.

Yöntemin olumsuz yanı olarak çok zaman alması, öğretmenlerin deneyimsizliği, her konuya uygulanamayacağı ve malzeme sıkıntısı durumlarında istenilen başarının elde edilemeyeceği belirtilmiştir. Bozdoğan ve Altunçekiç (2007)'in yaptıkları çalışmada da öğretmen adaylarının 5E modelini uygularken malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi modelin uygulanmasını zorlaştıracığı düşüncelerinin tespit edilmesi bu çalışmadan elde edilen sonucu da destekler niteliktedir.

Öğretmen adayları yaptıkları 5E'ye dayalı deney uygulamalarıyla ilkokuldan itibaren süregelen geleneksel yöntemlerle laboratuvar uygulamaları yapılmasına yönelik bakış açılarının değiştiğini, deneyim kazandıklarını ve bu deneylerin kendilerine ön hazırlık olduğunu ifade etmişlerdir. Kocakulah ve Savaş (2011)'in yaptığı çalışmada da öğretmen adayları laboratuvar çalışmalarının teorik bilgi ya da özgüven eksikliklerini giderdiğini belirtmiştir.

Öğretmen adayları öğretmen olduklarında yeni ve daha faydalı olan öğrenme döngüsü modeline göre deneyleri uygulayacaklarını ve bu uygulamaların öğrenciler için çok faydalı olacağını ifade etmişlerdir. Ancak bu aşamada konunun önemli olduğunu ve her konuyla veya herhangi bir konuyla 5E'ye dayalı öğrenme modeline dayalı deneyleri uygulamak yerine uygun konularda kullanacaklarını da vurgulamışlardır. Sickel, Witzig, Vanmali ve Abell (2013)'in yaptıkları çalışmada da benzer çıkarımlarda bulunmuş ve derste işlenen konunun türünün (sosyo bilimsel konular veya bilimsel konular) 5E aşamalarına göre yapılan tasarımdaki her bir aşamanın bile birbirinden farklı olmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir.

ÖNERİLER

Bilimsel yöntemin bir parçası olan verilerin tablo ve grafiklerle ifade edilmesi ve yorumlanması becerilerinin gelişimi için öğretmen adaylarına mümkün olduğunca verileri tablo ve grafiklerle gösterme, tablo ve grafik oluşturma ve okuma/yorumlama uygulamaları yapabilecekleri deneyler uygulanmalıdır.

Öğretmen olduklarında fen laboratuvarlarını daha etkili kullanmaları için farklı yaklaşımlara dayalı deney türlerinin hem bir öğrenci hem de öğretmen olarak öğretmen adaylarıyla uygulanması ve mümkün olduğu kadar öğrenci merkezli yaklaşımlar ve alternatif değerlendirme yaklaşımları tasarlanarak öğretmen adaylarının yenilikçi yöntemlerle deneyimlerinin artırılması önerilmektedir.

Öğretmenlere laboratuvar uygulamalarıyla ilgili geleneksel yöntemlerle uygulanan deneyler yerine sorgulamaya ve bilimsel düşünmeye yönelten deneyleri uygulamalarına yönelik hizmet içi eğitim verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Açıslı, S., Turgut, Ü. & Gürbüz, F. (2012). Elektrik konularının öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 345-350.
- Aksoy, G. & Gürbüz, F. (2013). 5E Modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisi: "Kuvvet ve Hareket" ünitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 1-16.
- Altun Yalçın, S., Açıslı, S. & Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik

- laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.
- Arkün, S. & Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 39, 32-43.
- Artun, H., & Coştu, B. (2013). Effect of the 5E model on prospective teachers' conceptual understanding of diffusion and osmosis: A mixed method approach. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 1-10.
- Aydoğmuş, E., Sarıkoç, A. & Cerit Berber, N. (2010). Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutuma etkisinin araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 83-94.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J. & 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.
- Berionni, A., & Baldón, M.O. (2006). Models of social constructivism, laboratory teaching and concept maps to build scientific knowledge and organize concept network teaching experiences in first level education in Italian schools. Editörler: A. J. Cañas, J. D. Novak, Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping, San José, Costa Rica.
- Bilgin, İ., Coşkun, H., & Akdaş, İ. (2013). The effect of 5E learning cycle on mental ability of elementary students. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 592-607.
- Bozdoğan, A.E., ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Bybee, R.W. (2014). The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, April/May, 10-13.
- Ceylan, E., & Geban, Ö. (2009). Maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavramlarını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin kolaylaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 36, 41-50.
- Cook, K. (2009). A Suggested project-based evolution unit for high school: Teaching content through application. *The American Biology Teacher*, 71(2), 95-98.

- Çakıroğlu, J. (2006). The effect of learning cycle approach on students' achievement in science. *Eurasian Journal of Educational Research*, 22, 61-73.
- Goldston, M.J., Dantzler, J., Day, J., & Webb, B. (2013). A psychometric approach to the development of a 5E lesson plan scoring instrument for inquiry-based Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 24, 527-551.
- Goldston, M.J., Day, J., Sundberg, C., & Dantzler, J. (2010). Psychometric analysis of a 5E learning cycle lesson plan assessment instrument. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 633-648.
- Gülbahar, Y., Avcı, Ü. & Ergün, E. (2012). Yapararak öğrenme: "Hedefe dayalı senaryo yaklaşımı" uygulamasına bir örnek. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 293-306.
- Gürdal, A., Şahin, F., & Çağlar, A. (2001). Fen Eğitimi: İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Yayını: İstanbul.
- Hanuscin, D.L., & Lee, M.H. (2008). Using the learning cycle as a model for teaching the learning cycle to preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 20(2), 51-66.
- Hırça, N. (2013). Using an animated case scenario based on constructivist 5E model to enhance pre-service teachers' awareness of electrical safety. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1325-1334.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry Education: Research and Practice*. 5(3), 247-264.
- 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., Kipnis, M., & Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: enhancing students' meta-cognition and argumentation skills. Ed. C. L. Petroselli, In: Science Education Issues and Developments. Nova Science Publishers, Inc.: New York, 59-94.
- İlter, İ. & Ünal, Ç. (2014). Sosyal bilgiler öğretiminde 5e öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerin öğrenme sürecine etkisi: bir eylem araştırması. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi (TSA)*, 181, 295-330.
- Johnson, N.C., Chaudhary, V.B., Hoeksema, J.D., Moore, J.C., Pringle, A., Umbanhowar, J.A., & Wilson, G.W.T. (2009). Mysterious mycorrhizae? A field trip & classroom experiment to demystify the symbioses formed between plants & fungi. *The American Biology Teacher*. 71(7), 424-429.

- Kapanadze, M., Eilks, I., Janashia, S., Makashvili, M., Stuckey, M., ve Markic, S. (2011). *Promoting student-active and inquiry-based science learning by the project SALIS*. Paper presented at 9th European Science Education Research Association (ESERA) Conference, Lyon, France, 5-9 September.
- Kaynar, D., Tekkaya, C., & Çakıroğlu, J. (2009). 5E Öğrenme modelinin öğrencilerin hücre konusundaki başarı ve bilimsel epistemolojik inançlarına olan etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 37, 96-105.
- Keen-Rocha, L. (2005). To Tan or not to Tan? Students learn about sunscreens through an inquiry activity based on the learning cycle. *The Science Teacher*, September, 46-50.
- Keleş, Y. (2010). Fen eğitiminde öğrenme döngüsü modelleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 41-51.
- Kocakülah, A., & Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28.
- Krantz, P.D. & Barrow, L.H. (2006). Inquiry with seeds: To Meet the Science Education Standards. *The American Biology Teacher*, 68(2), 92-97.
- Nuhoğlu, H., & Yalçın, N. (2006). The effectiveness of the learning cycle model to increase students' achievement in the physics laboratory. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 28-30.
- Orgill, M., & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model: Suggestions for using analogies in each phase of the 5E model. *The Science Teacher*, January, 40-45.
- Patro, E.T. (2008). Teaching Aerobic Cell Respiration Using the 5Es. *American Biology Teacher*, 70(2), p85-87.
- Piyayodilokchai, H., Panjaburee, P., Laosinchai, P., Ketpichainarong, W., & Ruenwongsa, P. (2013). A 5E learning cycle approach-based, multimedia-supplemented instructional unit for structured query language. *Educational Technology & Society*, 16 (4), 146-159.
- Sağlam-Arslan, A., Devecioğlu-Kaymakçı, Y. & Arslan, S. (2009). Alternatif ölçme-değerlendirme etkinliklerinde karşılaşılan problemler: fen ve teknoloji öğretmenleri örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-12.
- Schlenker, R.M., Blanke, R., & Mecca, P. (2007). Using the 5E learning cycle sequence with Carbon Dioxide. *Science Activities*, 44(3), 83-93.

- Senan, D.C. (2013). Infusing BSCS 5E instructional model with multimedia: A promising approach to develop 21st century skills. *Journal on School Educational Technology*, 9(2), 1-7.
- Sickel, A.J., Witzig, S.B., Vanmali, B.H., & Abell, S.K. (2013). The nature of discourse throughout 5E lessons in a large enrolment college biology course. *Research in Science Education*, 43, 637-665.
- Şahin, Ş. & Baturay, M.H. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin 5E öğrenme modeli ile desteklenmiş webqust ortamına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 Eylül, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü. & Evrekli, E. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımlarına yönelik öz-yeterlilik düzeyleri ve görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1675-1698.
- Taşdere, A. & Özsevgeç, T. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin incelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 27-30 Haziran, Niğde.
- Turgut, Ü. & Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences (IOJES)*, 3(2), 679-706.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41 (4), 37-43.
- Yeşilyurt, S. & Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi (Pilot Uygulama). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 247-261.