

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRENCİ MERKEZLİ ETKİNLİK TASARLAMA BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Seda OKUMUŞ¹

¹ Dr. Öğrt. Üyesi, Atatürk Üniversitesi KKEF, MAT. ve FEN BİL. EĞT. BÖL. FEN BİL. EĞT. ABD Yakutiye/Erzurum, seda.okumus@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6271-8278.

Geliş Tarihi: 27.12.2019 Kabul Tarihi: 01.05.2020

Öz: Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen etkinlikleri tasarlama becerilerinin geliştirilmesidir. Bu amaçla eylem araştırması deseni benimsenmiş ve araştırma fen bilgisi öğretmenliği programı 3.sınıfında öğrenim gören 39 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında 9 hafta ve 36 saat süresince sürmüştür. Veri toplanma sürecinde Fen Bilimleri Uygulama Testi (FBUT) kullanılmıştır. FBUT’de yedi açık uçlu soru bulunmaktadır ve bu sorularda öğretmen adaylarının fen bilimlerinde kullanılan öğrenci merkezli öğretim model, yöntem ve teknikleriyle (argümantasyon, bağlam temelli öğrenme, 5E modeli, işbirlikli öğrenme, çoklu zeka, deney gibi) ilgili etkinlik tasarımları istenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır, tema ve kodlar oluşturulmuştur. Buna göre “etkinlik tasarlayabilme”, “kazanımlar”, “içerik” ve “uygunluk” olmak üzere dört tema bulunmaktadır. Bu temaların her birinde üç kod olmak üzere toplamda 12 koda göre analiz yapılmıştır. Araştırma sürecinde öncelikle araştırmacı öğrenci merkezli fen öğretim model, yöntem ve tekniklerini öğretmen adaylarına anlatmış, ardından her bir konu ile ilgili öğretmen adaylarına uygulama yapmıştır. Sınıf içi çalışmalar tamamlandıktan sonra FBUT uygulanmış ve öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama becerileri ortaya çıkarılmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin “kazanımlar” ve “içerik” temalarında yüksek seviyede, “etkinlik tasarlayabilme” ve “uygunluk” temalarında ise düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama becerilerinin artırılması için çeşitli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: fen bilgisi öğretmen adayları, etkinlik tasarlama becerileri, öğrenci merkezli uygulamalar

IMPROVING STUDENT-CENTERED ACTIVITY DESIGN SKILLS OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS: AN ACTION RESEARCH

Abstract:

The aim of this study was to improve preservice science teachers' skills to design student-centered activity. For this purpose, an action research design was adopted and the study was conducted with 39 pre-service science teachers. The study lasted for 9 weeks and 36 hours within the scope of "Special Teaching Methods-I" course. The Science Application Test (SAT) was used in the data collection process. There were seven open-ended questions in the SAT, in which preservice science teachers were asked to design student-centered activities (e.g. argumentation, context-based learning, 5E model, cooperative learning, the theory of multiple intelligences, experiment) related to teaching models, methods and techniques used in science. In the analysis of the data obtained, content analysis was performed and themes and codes were created. Accordingly, there are four themes: "design activities", "acquisition", "content" and "relevance". In each of these themes, three codes were analyzed according to a total of 12 codes. In the research process, firstly, the researcher explained the student-centered science teaching models, methods and techniques to the preservice science teachers, and then the pre-service teachers applied on each subject. After the in-class studies completed, the SAT was applied and preservice science teachers' ability to design activities was revealed. Accordingly, the activities designed by preservice science teachers were high in "acquisition" and "content" themes and low in "design activities" and "relevance" themes. Within the framework of the results obtained from the research, various suggestions were made to increase the preservice science teachers' skills to design activities.

Keywords: preservice science teachers, activity design skills, student-centered applications

1. Giriş

Fen bilimleri, bilimin gelişmesinde temel alınan en önemli disiplindir. Geçmişte ve günümüzde gelişmiş toplumların tamamına bakıldığında, kendi zamanlarında bilim ve fende öncü olan toplumlar oldukları görülmektedir. Özellikle 2000'li yıllardan sonra bilim ve teknolojiye baş döndürücü gelişmeler meydana gelmiş ve buna ayak uyduran toplumların refah seviyesinde artış olmuştur. Fen bilimlerinin ekonomik ve teknolojik gelişimde en önemli unsur olduğu, özellikle 20.yüzyılda II. Dünya Sava-

şından sonra 1950’li yıllarda anlaşılmaya başlamıştır. Bu dönemde SSCB tarafından Sputnik adlı yapay uydunun ilk kez uzaya gönderilmesi, ABD’de bir geri kalmışlık düşüncesi ortaya çıkarmış ve fen öğretim programlarında değişim ve gelişim süreci başlamıştır. Zamanla bu değişiklikler tüm Dünya ülkelerinde gerçekleşmeye başlamıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde bu reform çalışmaları daha fazla önem kazanmıştır (Okumuş, 2012).

Ülkemizde yapılandırmacı felsefeye uygun ilk fen öğretim programı 2004 yılında hazırlanmış, 2005-2006’da uygulamaya konmuştur. Ardından 2013 yılında ve en son 2018 yılında fen öğretim programları uygulanmaya başlamıştır. Bu programların ortak özellikleri öğrenci merkezli ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmelerine olanak tanıyor olmasıdır. 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programında vurgulanan bir diğer konu 21. yüzyıl becerileridir. 21. Yüzyıla uyum sağlayacak bireylerde var olması gereken özellikler, 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilmiştir. Bu beceriler üç ana başlık altında toplanmaktadır. Temel okuryazarlıklar öğrencilerin temel becerilerini günlük hayatlarına nasıl uyarladıklarını içermektedir ve “okuryazarlık (sözel bilgi), matematik (sayısal bilgi), bilimsel okuryazarlık, bilgi iletişim teknolojileri (BİT) okuryazarlığı, finansal okuryazarlık ve kültürel ve kentsel okuryazarlık” olmak üzere altı alt beceriden oluşmaktadır. Yeterlikler öğrencilerin karmaşık problemlerin üstesinden gelirken neler yapmaları gerektiğini içermektedir ve “eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği” olmak üzere dört alt beceriden oluşmaktadır. Karakter özellikleri öğrencilerin değişen çevrelerine nasıl uyum sağlamaları gerektiğini içermektedir ve “meraklı olma, girişimcilik, kararlılık/dayanıklılık, uyum sağlama, liderlik ve sosyal ve kültürel farkındalık” olmak üzere altı alt beceriden oluşmaktadır (World Economic Forum [WEF], 2016).

2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programları 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde araştırma-sorgulamaya dayalı ve eleştirel bir bakış açısı sağlamaya yönelik hazırlanmıştır. Programlarda fen öğretiminin temel amacı tüm bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmek olarak ifade edilmiştir. Bununla birlikte, temel fen bilimleri konularının yanında çevre bilimi, astronomi gibi alanlar vurgulanarak, bilimsel süreç becerileri kazanmış, girişimci, eleştirel düşünebilen, sosyobilimsel konular hakkında akıl yürütebilen, günlük yaşam problemlerinin çözümünde fen bilimlerinden faydalanabilen, sorumluluk sahibi ve değerlere saygılı bireyler yetiştirilmesi hedefler arasındadır (MEB, 2018). Vurgulanan bu özellikler 21.yüzyıl becerilerine uygundur ve bunların öğrenciler tarafından kazandırılması için programda işbirlikli öğrenme, argümantasyon, STEM, probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli etkinliklerin kullanılması önerilmektedir. Öğrenci merkezli bu uygulamalarla ilgili literatürde yürütülen çalışmalarda *akademik başarı* (Demirel ve Arslan Turan, 2010; Gül, 2016; Hong, Lin, Wang, Chen ve Yang, 2013; Okumuş, 2012), *kavramsal anlama* (Ayvacı, Er Nas ve Dilber, 2016; Belge Can ve Boz, 2016; Chen, Hand ve Norton- Meier, 2017; Eymur ve Geban, 2017), *tartışma* (Liu, Liu, ve Lin, 2019), üst düzey bilişsel beceriler (Henderson, Macpherson,

Osborne ve Wild, 2015; Öztürk ve Yılmaz Tüzün, 2017; Reiners, Bliersbach ve Marniok, 2017; Yaman ve Yalçın, 2005), *bilimsel süreç becerileri* (Bozdoğan, Taşdemir ve Demirtaş, 2006; Demiral, 2014; Jewett ve Kuhn, 2016; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014) gibi noktalarda öğrencileri geliştirdiği ifade edilmiştir. Ancak literatürde görev başındaki öğretmenlerin birçoğunun öğrenci merkezli öğretim yöntem ve tekniklerini taam olarak bilmediklerinden derslerde çok fazla kullanamadıkları belirtilmektedir (Bekmezci ve Ateş, 2018; Özdemir, 2006). Dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uyduramayan devletlerin geri kaldığı gerçeğine dayanarak, 21. yüzyıl dünyasına uyum sağlayacak bireyler yetiştirmenin toplumumuz için oldukça önemli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda öncelikle öğretmenlerin uygulamaya dönük eğitimler alacak şekilde yetiştirilmesi, ardından sınıf içinde ve dışında yürüttükleri uygulamaların geliştirmesi için hizmet içi eğitimlerin uygulamalı olmasını sağlamak gerekmektedir. Bu da, lisans seviyesinde öğretmen yetiştirmeyle ve hizmet döneminde hizmet içi kurslarla sağlanabilir. Bunlardan ilk üniversitelerin, ikincisi ise MEB'in görevidir.

2018 Fen bilimleri öğretim programında vurgulanan bir diğer önemli nokta, öğrencilerin öğrenme sürecine bizzat katılmalarıdır. Bu noktada fen bilimleri dersinin oldukça önemli bir kısmını kapsayan deneyler önem arz etmektedir. Ancak araç-gereç eksikliği, zaman darlığı, laboratuvar eksikliği ve öğretmenin isteksizliği gibi sebeplerden dolayı çoğu okulda fen bilimleri deneyleri istenen şekilde yürütülmemektedir. Yine, öğretmenlerin bazı deney araç-gereçlerini tanımamaları, bu araç-gereçlerin nasıl kullanıldığının bilinmemesi de bu durumun ortaya çıkmasında etkilidir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994; Büyük ve Erol, 2008; Kocakulah ve Savaş, 2011; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008). Okullardaki araç-gereç eksikliği MEB tarafından giderilmeye çalışılmaktadır. Birçok merkez okulda fen bilimleri laboratuvarı bulunmaktadır, kırsal kesimler için hem devlet desteği hem de sivil toplum kuruluşlarının desteği ile zaman zaman okullara yardımlar yapılmaktadır. Bu gibi uygulamaların daha da artırılması gerekmektedir. Fiziksel problemleri olmayan bazı okullarda da laboratuvarların yeteri kadar kullanılmadığı bilinmektedir. Bu durum, öğretmenlerin laboratuvar malzemelerini tanımaması, deneyleri bilmemesi, deneylere karşı isteksizlik gibi sebeplerden kaynaklanabilir. Görevde olan öğretmenler için hizmet içinde uygulamalı etkinliklerle laboratuvar kullanma ve uygulama becerileri geliştirilebilir. Bu durum, MEB'in tasarrufundadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde ise üniversitelere önemli görevler düşmektedir. Laboratuvar araç-gereçlerinin tanıtılması, bir deney düzeniğinin nasıl kurulacağının öğretilmesi, laboratuvar kurallarının öğretilmesi ve deneylerin öğrenci merkezli uygulamalarda nasıl yaptırılacağı ile ilgili ders planı hazırlama gibi konularda öğretmen adaylarının lisans seviyesinde gerekli bilgi ve becerileri kazanmış olmaları gerekmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar becerileri bakımından eksiklikleri olduğu ifade edilmiştir (Coştu, Ayas, Çalık, Ünal ve Karataş, 2005). Görev başında olan öğretmenlerin birçoğuna bakıldığında da yine öğretmenlerin bu noktalarda eksikliklerinin olduğu ve laboratuvarları etkili kullanmadıkları görülmektedir (Büyük, Demir ve Erol, 2010; Demir, Büyük ve Koç, 2011; Kaya ve Büyük, 2011; Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004).

Yukarıda ifade edilen problem durumu çerçevesinde, hem öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında, hem de fen bilimleri için oldukça önemli olan laboratuvarların öğretim sürecinde kullanılmasında öğretmen adaylarının gerekli bilgi ve becerilerle donatılması önem arz etmektedir. Çünkü iyi yetişmiş bir fen bilimleri öğretmeni, mesleğine başladığında bildiği uygulamaları derslerinde kullanacak ve öğrencilerin hem zihinsel hem de bilişsel anlamda yetişmelerine faydalı olacaktır. Bu bağlamda bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen uygulamaları tasarlama becerilerindeki gelişim incelenecektir.

Amaç ve Araştırma problemi

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen etkinlikleri tasarlama becerilerinin geliştirilmesidir. Araştırmanın problem cümlesi: fen bilgisi öğretmen adayları öğrenci merkezli fen etkinlikleri tasarlama becerileri geliştirilebilir mi? şeklindedir. Alt problemler:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen etkinlikleri nasıl tasarlıyorlar?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen etkinlikleri tasarlamada en çok zorlandıkları kısımlar nelerdir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen etkinlikleri tasarlama becerileri ne düzeydedir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen etkinlikleri tasarlama becerileri nasıl daha kolay kazandırılabilir?

olarak ifade edilmiştir.

2. Yöntem

Desen

Araştırmada eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Eylem araştırması, uygulama sürecinde ortaya çıkan problemlerin üstesinden gelinmesinde, süreci yönetenlerin (öğretmen, uygulayıcı) uygulamalarını içerir (Şimşek ve Yıldırım, 2011, s. 78). Eylem araştırması araştırma ve uygulamayı bir araya getirerek araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasını kolaylaştırmaktadır (Tanyel Başar ve İnce, 2019). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yapılandırmacı felsefeye uygun öğrenci merkezli etkinlikler tasarlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflendiği için, araştırma eylem araştırması desenine göre yürütülmüştür.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 bahar yarıyılında bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim gören ve Özel Öğretim Yöntemleri I dersine devam eden 39 (32 kız, 7 erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklem

seçiminde, araştırmacının devam ettiği ders göz önüne alındığı için uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının isimleri gizli tutulmuş ve her birine ÖA1, ÖA2, ÖA3,... şeklinde kodlar verilmiştir.

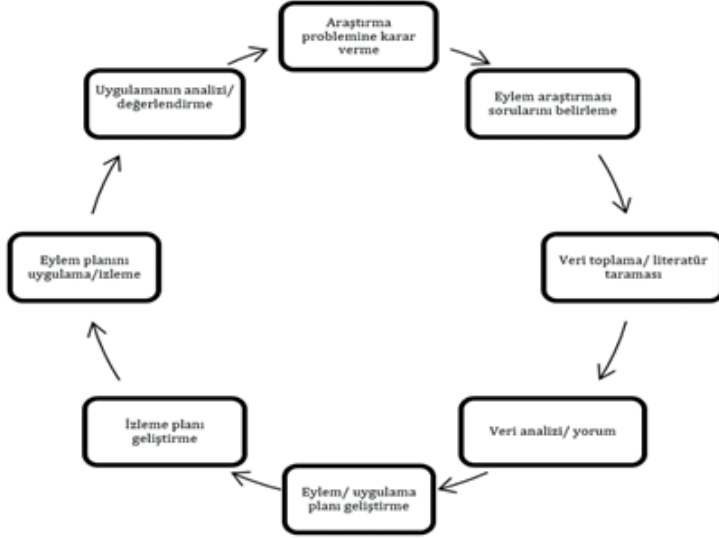
Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve biyoloji, fizik ve kimya konularını içeren yedi açık uçlu sorudan oluşan Fen Bilimleri Uygulama Testi (FBUT) kullanılmıştır. FBUT’de fen bilimlerinin alt alanlarına ilişkin verilen kazanımlarla öğretmen adaylarından öğrenci merkezli etkinlikler tasarımları istenmiştir. FBUT’deki ilk soruda öğretmen adaylarından mikroskop kullanımının öğrencilere öğretimi ile ilgili olarak 5E modelinin keşfetme basamağı ile ilgili kısa bir deney tasarımları istenmiştir. İkinci soruda öğretmen adaylarından çoklu zeka kuramının sosyal zeka, sözel zeka ve doğacı zeka alanlarında kullanılacak ve yoğunluk kavramı ile ilişkili kısa bir etkinlik tasarımları istenmiştir. Üçüncü soruda öğretmen adaylarından güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılabileceğiyle ilgili olarak giriş, merak ve planlama, geliştirme ve ilişkileri kurma basamakları yer alacak şekilde bağlam temelli öğrenmenin dört aşamalı modelini kullanarak bir ders planı tasarımları istenmiştir. Dördüncü soruda öğretmen adaylarından karışımlar konusu ile ilgili verilen kazanımları dikkate alarak dikkat çekme, güdüleme, gözden geçirme, derse geçiş, bireysel ve grupta öğrenme etkinlikleri ve değerlendirme basamaklarından oluşan, ders sürecinde örnek olay, soru-cevap ve deney yöntemlerini içeren ve değerlendirme aşaması için ise anlam çözümleme tablosu içeren bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Beşinci soruda öğretmen adaylarından ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenlerle ilgili bilimsel süreç becerilerine dayandırılmış bir deney tasarımları istenmiştir. Altıncı soruda öğretmen adaylarından 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan 21. yüzyıl becerilerinden yaşam becerilerinin (bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması) kazandırılmasında işbirlikli öğrenme ve argümantasyon modelinin birlikte uygulanmasına yönelik bir etkinlik tasarımları istenmiştir. Yedinci soruda ise madde konusu ile ilgili verilen kavramlardan bir kavram haritası oluşturmaları istenmiştir.

Ders sürecinde ders planı hazırlama, örnek olay, soru-cevap, deney tasarlama, 5E modeli, bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, işbirlikli öğrenme, argümantasyon, çoklu zeka modeli, kavram haritası, anlam çözümleme tablosu ve bağlam temelli öğrenme konuları işlendiği için FBUT kapsam geçerliğini sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Soruların içerik ve anlam olarak doğruluğu iki uzman tarafından gözden geçirilmiştir ve sorulara son hali verilmiştir. Soruların anlaşılabilirliğinin belirlenmesi için iki öğretmen adayına uygulanmıştır.

Uygulama

Bu araştırmada yürütülen eylem araştırma sürecinin temel aşamaları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Eylem Araştırması Süreci

Eylem araştırması sürecinde öncelikle araştırmacı literatürden faydalanarak problem durumunu ortaya koymuştur. Buna göre fen bilimleri öğretmenlerin öğrenciyi merkeze alan farklı yaklaşım, model, yöntem ve teknikleri derslerinde çok fazla kullanmama durumları problemi ortaya konmuştur. Bu problemi ortadan kaldırmak için lisans seviyesinde kaliteli bir uygulamalı eğitim verilmesinin öğretmen adaylarının yaklaşım, model, yöntem ve teknikleri etkili bir şekilde öğrenmeleri ve göreve başladıklarında uygulamaya geçirmelerine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Ardından araştırma soruları belirlenmiştir. Veri toplama sürecinde öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerle ilgili ne tür araştırmalar yapılmıştır? öğrencilerin başarılarında bu uygulamalar ne kadar etkilidir? gibi sorulara cevap aranmıştır. Bunun için literatür taraması yapılmış ve veri toplanmıştır. Daha sonra elde edilen verilerin analizi ile öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının farklı yaklaşım, model, yöntem ve teknikleri uygulamada yetersiz oldukları sonucuna varılmıştır. Bu problemi çözmek üzere bir eylem planı geliştirilmiştir. Bu eylem planına göre öğretmen adayları öncelikle öğrenci merkezli farklı yaklaşım, model, yöntem ve teknikler hakkında bilgilendirilecek, ardından uygulama yapmaları sağlanacaktır. Uygulama sürecinde araştırmacı öncelikle öğretmen adaylarını sınıf mevcudunu dikkate alarak ikili, üçlü ve dörtlü çalışma gruplarına

ayırmıştır. Gruplar oluşturulurken öğretmen adaylarının istekleri dikkate alınmıştır. Daha sonra konuların işleniş aşamasına geçilmiştir. Araştırmacı, Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında fen bilimlerinin öğrenilmesinde kullanılan çeşitli yaklaşım, model, yöntem ve teknikleri teorik olarak anlatmış, ardından öğretmen adayları tarafından her bir konu için farklı fen konularında uygulama yapılmıştır. Uygulama süreci Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Uygulama Süreci

Yaklaşım/ Model/Yöntem/Teknik	Süre	Hafta
5E modeli	4 saat	1 hafta
Bağlam temelli öğrenme	4 saat	1 hafta
Ders planı	2 saat	1 hafta
Çoklu zeka modeli	2 saat	1 hafta
İşbirlikli öğrenme	4 saat	1 hafta
Argümantasyon	4 saat	1 hafta
Deney	4 saat	1 hafta
Bilimsel süreç becerileri	4 saat	1 hafta
Örnek olay	2 saat	1 hafta
21. yy becerileri	2 saat	1 hafta
Anlam çözümleme tablosu	2 saat	1 hafta
Kavram haritası	2 saat	1 hafta
Toplam	36 saat	9 hafta

5E modeli, bağlam temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme, argümantasyon, deney ve bilimsel süreç becerileri 4 saat, ders planı, çoklu zeka, örnek olay, 21. yy becerileri, anlam çözümleme tablosu ve kavram haritası 2 saat süresince işlenmiştir. Her hafta öğretmen adayları kendilerine verilen konu ve kazanımlar çerçevesinde ilgili öğretim yaklaşım, model, yöntem veya tekniği ile ilgili etkinlik tasarlamışlardır. İzleme sürecinde araştırmacı öğretmen adaylarına etkinlik hazırlama sürecinde rehberlik etmiştir; anlaşılmayan kısımları açıklamış ve kazanımlara uygun etkinlikler tasarlamaları noktasında yol gösterici olmuştur. Şekil 2- 6’da öğretmen adaylarını sınıf içi çalışmalar sırasında tasarladıkları bazı etkinliklerden örnekler verilmiştir.

Etkinlik 2: Değişik Kartları

F.6.7.2. Elektriksel Devre ve Bağlı Olduğu Faktörler

F.6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.

F.6.7.2.2. Elektriksel devre: Devreler

F.6.7.2.3. Ampulün ışınması ile ilgili devrenin ışık şiddetini artırır.

Sevme: Ampulün ışık şiddetini artırır.

Görme: Öğrencilerin bilgi seviyelerini ölçmek amacıyla öğretmen sınıfı bazı sorular sorar.

- Maddelerin elektrik iletimine karşı gösterdiği zorluğu ne dendir?
- Ampulü devre olarak kullanabilir miyiz?

Hesaplama: Bilimsel süreç becerileri: Kapalı bir devre tasarlanır.

Devre: Basit elektrik devresi

- Önce ampuller kullanarak basit elektrik devresi kurma. ları istenir.
- Beşe tanımlandıktan sonra 3 ampulün parlaklık durumları gözlemlenir (gözlem yapar)
- 3 ampul devrede bağlanırken ampermetrenin gösterdiği değer ölçülür (ölçme)
- Devredeki ampul sayısı azaltılarak ampermetrenin gösterdiği değerler not alınır ve ampuldeki parlaklık durumları sıralanır. (tanımlama, veri kaydetme)

Hipotez: Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır.

→ Devre basit olmayan 3 ampulü tetraçları (bağlı devre)

Açıklama: Öğrencilerden yaptıkları devreye yönelik açıklamalar yapmaları istenir. Yapılan açıklamalar doğrultusunda öğretmen öğrencilerin söyledikleri ifadeleri doğrultusunda sınıfı konu hakkında gerekli açıklamaları yapar. Öğrencilerin deneyimlerinden yararlanarak konu hakkında bilgilerdir.

Değerlendirme:

Bu aşamada dikkatli kartları hazırlanır.

1. kart: Maddelerin elektrik iletimine karşı gösterdiği zorluklar

- * İletkenlerin boyuna, kesit alanına ve cisimlere bağlıdır.

2. kart:

- * Başladığı kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür.
- * Pilin "+" ve "-" kutupları vardır.

3. kart:

- * Hava ortamında içinde elektrik akımı ile ısı veren can fire.
- * İçinde: tel direnç görevi görür.

4. kart:

- * Potansiyel fark etkisi sonucunda iletken bir madde üzerinden elektrik yüklerinin hareket etmesine olur.
- * Ampermetre ile ölçülür.

Öğretmen farklı DİŞİM, PİL, AMPUL ve ALUM kurulumları yapar. Bunu sıra sıra hazırladığı kartları öğrencilere dağıtır ve ellerindeki kartları tabloya yerleştirir. 4 kurulumdan hangisine ait olduğunu tespit etmesini ister. Son olarak seçilen bu kartlarda yer alan maddelerden hangisinin kurulum olduğunu belirtir. Öğretmen öğrenciden seçtiği bu maddenin gereksinimi söylemesini ister.

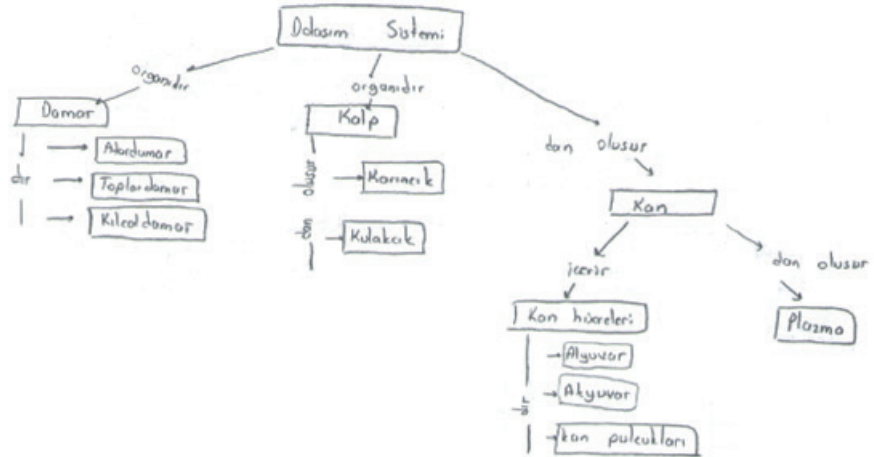
Değerlendirme: Kartlarda yer alan açıklamaların yada şifrelerin öğretmen öğrencilere konu ile alakalı seçilen seçilen test uygulanabilir. Alınan notlar doğrultusunda öğrencinin konuya katılmayı tespit edilir.

Şekil 2. Öğretmen Adaylarının 5E Modeli İle Birlikte Tasarladıkları Argümantasyon Etkinliğinden Bir Örnek

- ANLAM ÇÖZÜMLEME TABLOSU -

ÖZELLİKLER					
Madde	Düzensiz Yansıma	Düzenli Yansıma	Sıydam madde	Yarı sıydam madde	Sıydam olmayan madde
Cam	X		X		
Hava			X		
Burgun Su	X		X		
Tahta					X
Metaliye	X				X
Çukucam		X		X	
Gözetük	X		X		
Fotoğraf Makinesi		X	X		
Dağınık Su		X	X		
Dağıl Kağıt				X	

Kavram Haritası



Şekil 5. Anlam Çözümleme Tablosu ve Kavram Haritası İle İlgili Olarak Öğretmen Adaylarının Oluşturdukları Etkinliklerden Birer Örnek

Tablo 2. İçerik Analizinde Kullanılan Tema ve Kodlar

Tema	Kod
Etkinlik tasarlayabilme (ET)	Basamaklara uygun (BU)
	Basamaklara kısmen uygun (BKU)
	Basamaklara uygun değil (BUD)
Kazanımlar* (K)	Kazanımların tamamını içermeme (KTİ)
	Kazanımları kısmen içermeme (KKİ)
	Kazanımlara uymama (KU)
İçerik (İ)	Bilimsel olarak doğru (BOD)
	Bilimsel olarak kısmen doğru (BOKD)
	Bilimsel olarak doğru değil (BODD)
Uygunluk (U)	İstenenin tamamını içeriyor (İTİ)
	İsteneni kısmen içeriyor (İKİ)
	İsteneni içermiyor (İİ)

* FBUT'deki yedinci soru için "kavramlar" olarak ifade edilmiştir.

3. Bulgular

Araştırmada elde edilen bulgular, FBUT'deki her bir soru için önce içerik analizi verilerinin sunulması, ardından öğretmen adaylarının etkinlik oluştururken en çok zorlandıkları kısımları içeren örneklerle ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturdukları etkinlikler dört tema ve 12 kodda incelenmiştir.

FBUT'deki Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

FBUT'deki ilk soruda öğretmen adaylarından mikroskop kullanımının öğrencilere öğretimi için 5E modelinin keşfetme basamağına göre kısa bir deney tasarımları istenmektedir. Birinci sorudan elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Birinci Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	18	46,2
	BKU	17	43,6
	BUD	4	10,3
K	KTİ	33	84,6
	KKİ	5	12,8
	KU	1	2,6
İ	BOD	35	89,7
	BOKD	4	10,3
	BODD	-	-
U	İTİ	16	41,0
	İKİ	22	56,4
	ii	1	2,6

Tablo 3'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %46,2; KTİ kodunda %84,6; BOD kodunda %89,7 ve İTİ kodunda %41 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının kazanımlara uygunluk ve bilimsel olarak doğru içerik oluşturma temalarında başarılı oldukları; etkinlik tasarlayabilme ve uygunluk temalarında istenen seviyede olmadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikte en çok zorlandıkları kısmın "uygunluk" temasında olduğu tespit edilmiştir. Şekil 7'de birinci soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, içerik ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.

Deneyin Adı: Mikrostobit canlılar
Deneyin Amacı: Mikroskop yardımı ile mikrostobit canlıların varlığını gözlemlemesi
Deneyin Malzemeleri: Mikroskop, eldiven, lam - lamel, damlalık, deresuyu örneği
Deneyin Yapılışı: Öğretmen öğrencilerin sağlık açısından hepsine eldiven biktirir. Daha sonra deresuyu lam üzerinde hazırlayarak öğrencilere verir, mikroskopta incelemelerini ister.
Deneyin Sonucu: Öğrenci gözle göremediği canlıları mikroskopta inceleyerek gözlemleyebilir.

ÖA7

Şekil 7. Birinci Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 7'ye göre ÖA7'nin etkinlik tasarlama, kazanımlar ve uygunluk temalarında hatalı bir etkinlik hazırladığı görülmektedir. Etkinlik tasarlama temasında öğretmen adaylarından 5E modelinin keşfetme basamağına uygun olarak, süreçte öğrencilerin aktif olacağı, bireysel veya grupça çalışmalar içerebilen, sorgulama gerektirecek bir şekilde etkinlik tasarlanması ve etkinliğin deney kısmının aşama aşama yazılması beklenmektedir. ÖA7 deney kısmında öğrencilerin aktif olması gerektiğini göz ardı edip preparatı öğretmenin hazırlayacağı şekilde tasarlamış ve bireysel ve grup öğrenmesinden bahsetmemiştir. Ayrıca deney kısmında öğrencilerin sorgulayabileceği, tartışabileceği sorular sormamıştır. Kazanımlar temasında öğrencilerin aktif olduğu vurgulanmaktadır, ancak deney düzeneğini öğrencilerin değil de öğretmenin hazırlayacağı bir plan tasarlamıştır. Tüm bu durumlar, ÖA7'nin oluşturduğu etkinliğin etkinlik tasarlama ve uygunluk temaları için yeterli olmadığını göstermektedir.

FBUT'deki İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

FBUT'deki ikinci soruda öğretmen adaylarından çoklu zeka kuramının sosyal zeka, sözel zeka ve doğacı zeka alanlarını içerecek şekilde ve yoğunluk kavramı ile ilişkili kısa bir etkinlik tasarımları istenmiştir. İkinci sorudan elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. İkinci Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	22	56,4
	BKU	15	38,5
	BUD	2	5,1
K	KTİ	27	69,2
	KKİ	10	25,6
	KU	2	5,1
İ	BOD	32	82,1
	BOKD	1	2,6
	BODD	6	15,4
U	İTİ	22	56,4
	İKİ	15	38,5
	İİ	2	5,1

Tablo 4'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %56,4; KTİ kodunda %69,2; BOD kodunda %82,1 ve İTİ kodunda %56,4 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının içerik temasında başarılı oldukları; etkinlik tasarlayabilme, kazanımlar ve uygunluk temalarında kısmen başarılı oldukları görülmüştür. Şekil 8'de ikinci soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, kazanım, içerik ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.

Sosyal Zeka: Suyun katı ve sıvı halleriyle alakalı bir video izleterek bu videodan anlatımlarını sınıfa anlatmaları istenir.

Sözel Zeka: Daha sonra suyun katı ve sıvı hallerinin bir sette sahip olup olmadığı, sette sahip ise bunların yoğunluk farkının nasıl olduğu tartışılır. Daha sonra internetten araştırma yapılarak bu bilgiler doğrulanır.

Doğacı zeka: Öğrencilerden doğal yaşamımızdaki suyun katı ve sıvı hallerine örnek vermeleri istenir. Daha sonra okul bahçesine çıkarak öğrenciye gözlem yaptırılır.

ÖA15

Şekil 8. İkinci Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 8'e göre ÖA15'in tüm temalarda hatalı bir etkinlik tasarladığı görülmektedir. Etkinlik tasarlama temasında çoklu zekanın sosyal, sözel ve doğacı zeka alanlarına uygun etkinlikler tasarlanması istenmiştir. Buna göre sosyal zeka ve sözel zeka uygulama örneklerinin ilgili zeka türlerini geliştirmeye uygun olmadığı söylenebilir. Kazanımlar temasına bakıldığında suyun katı ve sıvı hallerinde yoğunluklarını karşılaştıracak uygun bir etkinlik görülmemektedir. İçerik temasına bakıldığında ÖA15'in internette verilen tüm bilgilerin doğru olduğunu varsayarak internetten araştırma yapılmasını uygun gördüğü görülmektedir. Uygunluk temasında ise soruda istenenin tümünün etkinlikte olmadığı görülmektedir.

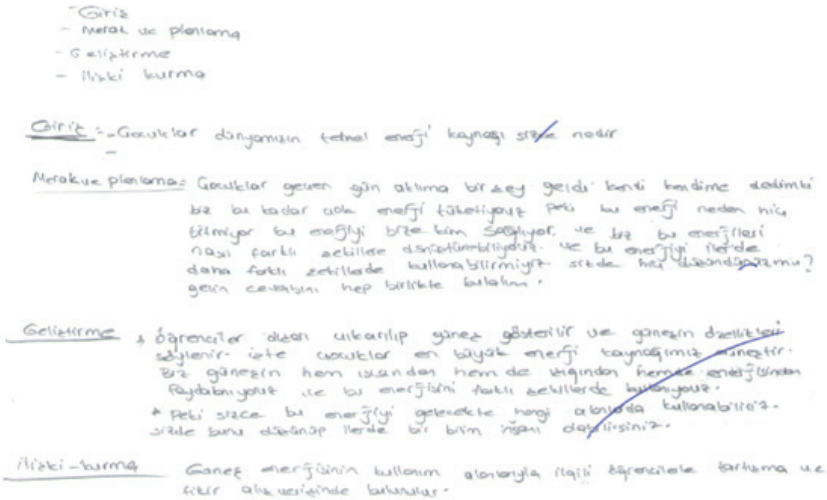
FBUT'deki Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

FBUT'deki üçüncü soruda öğretmen adaylarından güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılabileceğiyle ilgili olarak giriş, merak ve planlama, geliştirme ve ilişkilendirme basamakları yer alacak şekilde bağlam temelli öğrenmenin dört aşamalı modelini kullanarak bir ders planı tasarımları istenmiştir. Üçüncü sorudan elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.Üçüncü Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	10	25,6
	BKU	19	48,7
	BUD	10	25,6
K	KTİ	34	87,2
	KKİ	4	10,3
	KU	1	2,6
İ	BOD	36	92,3
	BOKD	3	7,7
	BODD	-	-
U	İTİ	5	12,8
	İKİ	20	51,3
	İİ	14	35,9

Tablo 5'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %25,6; KTİ kodunda %87,2; BOD kodunda %92,3 ve İTİ kodunda %12,8 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının kazanımlara uygunluk ve bilimsel olarak doğru içerik oluşturma temalarında başarılı oldukları; etkinlik tasarlayabilme ve uygunluk temalarında ise oldukça düşük seviyede oldukları görülmüştür. Şekil 9'da üçüncü soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, kazanım ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.



ÖA6

Şekil 9. Üçüncü Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 9'a göre ÖA6'nın etkinlik tasarlama, kazanımlar ve uygunluk temalarında hatalı bir etkinlik hazırladığı görülmektedir. Bu soruda bağlam temelli öğrenmenin dört aşamalı modeline göre bir plan tasarlanması istenmektedir. Etkinlik tasarlama temasına göre basamaklarda hata vardır. Giriş aşamasında bir görsel veya hikaye ile başlanması gerekirken ÖA6, öğrencilere bir soru yönelterek basamağa uygun hareket etmemiştir. Merak ve planlama aşamasında giriş kısmında gösterilen görsel veya anlatılan hikaye üzerinden öğrencilere merak uyandırıcı sorular sorulur, öğrenciler sorgulama yapmaya teşvik edilir. Bu aşamada öğrencilerin merak duygusuna yönelik uygulamalar vardır ancak giriş kısmı eksik olduğu için bu basamak da eksik kalmaktadır. Geliştirme aşamasında bir önceki aşamadaki tartışmalarla ilişki kurarak farklı yöntem ve tekniklerle öğrencilerin konuyu kavramaları amaçlanır. ÖA6'nın tasarladığı etkinlik bu beklentileri karşılamamaktadır. İlişkileri kurma aşamasında bir önceki basamaktaki kavramlar ve olaylar ilişkilendirilir, öğretmen anlaşılmayan noktaları açıklar, öğrenciler rapor oluşturur. ÖA6'nın tasarladığı etkinlik bu basamağa uygun değildir. Kazanımlar teması bakımından bakıldığında, ÖA6'nın tasarladığı etkinlikte güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına dair öğrencilerin neler yapacağını ifade eden açıklayıcı bir dil yoktur. Uygunluk temasına göre ise tasarlanan etkinlik dört aşamalı modele uygun olmadığı için soruda isteneni içermiyor şeklinde ifade edilebilir.

FBUT'deki Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

FBUT'deki dördüncü soruda öğretmen adaylarından karışımlar konusu ile ilgili verilen kazanımları dikkate alarak dikkat çekme, güdüleme, gözden geçirme, derse geçiş, bireysel ve grupla öğrenme etkinlikleri ve değerlendirme basamaklarından oluşan, ders sürecinde örnek olay, soru-cevap ve deney yöntemlerini içeren ve değerlendirme aşaması için ise anlam çözümleme tablosu içeren bir ders planı hazırlamaları istenmektedir. Dördüncü sorudan elde edilen bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Dördüncü Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	26	66,7
	BKU	11	28,2
	BUD	2	5,1
K	KTİ	33	84,6
	KKİ	4	10,3
	KU	2	5,1
İ	BOD	30	76,9
	BOKD	7	17,9
	BODD	2	5,1
U	İTİ	16	41,0
	İKİ	21	53,8
	İİ	2	5,1

Tablo 6'ya göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %66,7; KTİ kodunda %84,6; BOD kodunda %76,9 ve İTİ kodunda %41 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının etkinlik tasarlayabilme, kazanımlara uygunluk ve bilimsel olarak doğru içerik oluşturma temalarında başarılı oldukları; uygunluk temasında istenen seviyede olmadıkları görülmüştür. Şekil 10'da dördüncü soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, kazanım ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.

Öğretmen öncelikle derse giriş aşamasında dikkat çekme adına öğrencilere günlük hayatta karşılaşılan konularla ilgili nasıl olduklarını bir düşününüzümü sorusunu sorar. Konuya dikkat çektikten sonra öğrencilerden fikirlerini bir nota yazmalarını daha sonra da bu notları tartışıp sınıftaki öğrencilere birbirlerinin fikirlerini gözden geçirmelerini ister. Daha sonra bu fikirleri soru-cevap şeklinde tartışmalarını ister. Daha sonrada bir hikaye anlatır sınıfa hikaye de Ahmet'in bir inşaatçı su ve çimento kullanan bir inşaatçı harcı ile bir aklına kimya dersinden gözlemlerde farklı olan çözümü olduğunu düşünerek suya çözümlü çimentoya çözücü der. hikayede Ahmet'in yaptığı yanlışın sebebini ve nasıl düzeltilebileceği sorusunu sorar. Son olarakta değerlendirme kuranla verilerden yararlanarak hazırlanan örnek olay ve tablolarını inceletir. Dersi paylaşılır bitirir.

ÖRNEK OLAYI →

	heterojen	homojen
Çamur Su	✓	
Isız Su		✓
Süt	✓	

ÖA22

Şekil 10. Dördüncü Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 10'a göre ÖA22'nin etkinlik tasarlama, kazanımlar ve uygunluk temalarında hatalı bir etkinlik hazırladığı görülmektedir. Etkinlik tasarlama temasında öncelikle etkinliğin ders planı şeklinde yazılmadığı görülmektedir. ÖA22'nin planında dikkat çekme, gözden geçirme, derse geçiş ve değerlendirme aşaması yer alırken; güdüleme, bireysel ve grupça öğrenme etkinlikleri aşaması yer almamaktadır. Ayrıca planda örnek olay ve soru-cevap tekniğine yönelik ifadeler yer alırken deney ile ilgili etkinlik

bulunmamaktadır. Değerlendirme için anlam çözümleme tablosu tasarlanmıştır. Kazanımlar teması bakımından ÖA22'nin ders planı incelendiğinde, karışımların homojen ve heterojen sınıflandırılması ve çözünme hızına etki eden faktörler kazanımları ile ilgili eksiklikler mevcuttur. Ders planına uygunluk teması olarak bakıldığında ise istenen basamaklara tam olarak uyulmadığı görülmüştür. Bu nedenle, plan isteneni tam olarak içermiyor şeklinde ifade edilebilir.

FBUT'deki Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

FBUT'deki beşinci soruda öğretmen adaylarından ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenlerle ilgili bilimsel süreç becerilerine dayandırılmış bir deney tasarımları istenmektedir. Beşinci sorudan elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Beşinci Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	29	76,9
	BKU	9	23,1
	BUD	1	2,6
K	KTİ	32	82,1
	KKİ	6	15,4
	KU	1	2,6
İ	BOD	35	89,7
	BOKD	3	7,7
	BODD	1	2,6
U	İTİ	19	48,7
	İKİ	19	48,7
	İİ	1	2,6

Tablo 7'ye göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %76,9; KTİ kodunda %82,1; BOD kodunda %89,7 ve İTİ kodunda %48,7 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının etkinlik tasarlayabilme, kazanımlara uygunluk ve bilimsel olarak doğru içerik oluşturma temalarında başarılı oldukları ve uygunluk temasında istenen seviyede olmadıkları görülmüştür. Tüm sorular içerisinde öğretmen adaylarının en iyi cevaplandıkları soru beşinci sorudur. Etkinlik tasarlama temasında da yine en yüksek oran beşinci sorudadır. Şekil 11'de beşinci soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, içerik ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.

Miras Elektrik konusunu gördükten sonra ampul nasıl yanar
ya da yanar ampul maksimum ne kadar yanar için bütün
ampuller maksimum derecede yanıyor diye merak eden
bu araştırmacı. Ve deneyi yapmayı ister. Miras okulunda
öğretmeni bu konuyu aşıklar ve deney malzemelerini ister
malzemeler alır deney yapmaya başlar.

Deneyde

- Ampul
- Pil (1.5 V) - Bağlı malzemeleri
- Bağlı malzemeleri kullanır
- Voltmetre
- Ampermetre (1

Miras deneyde ilk anda 2 tane
pille çalıştırarak ampul dikiş sağlar
de jandığın birer ampul sayısını
4'e girer bir ampul daha parlar

Yanmaya başlar sonra başlangıç kablosu değiştirir ampulün
parlaklığını etki ettirir. sonra göz kognosunu kullanır
bir de de kullanırdan sonra etki ettirir. gözün yan
- Miras deney yapar bu deney öğretmeni oldu. ve de
sonuçları çıkarttı. bu ampul parlaklığı pil, göz kognosunu
başlangıç kablosu ve ampul den kognosunların gözlenmiştir.

ÖA32

Şekil 11. Beşinci Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 11'e göre ÖA32'nin etkinlik tasarlama, içerik ve uygunluk temalarında hatalı bir etkinlik tasarladığı görülmektedir. Soruda öğretmen adaylarından bilimsel süreç becerilerinden en az herhangi beşini kullanarak bir deney tasarlanması istenmektedir. Etkinlik tasarlama temasında ÖA32'nin gözlem, değişkenleri değiştirme, deney yapma ve sonuç çıkarma becerilerine yönelik bir etkinlik tasarladığı görülmektedir. Deney adı, amacı ve deney sonu değerlendirme gibi deneyle ilgili bilgiler ise etkinlikte yer almamaktadır. Bu bakımdan etkinlik tasarlama teması eksik olarak kabul edilmiştir. Ampullerin sayısının artırılmasının lambaların parlaklığını arttıracaklarını ifade edilmiştir. Bu ifadeye göre içerik temasına bakıldığında deney içeriğinde yanlış bilgiler verilmiştir denebilir. Etkinlikte bilimsel süreç becerileri ve basamakları yer almadığı için uygunluk teması isteneni tamamen içermiyor şeklinde ifade edilmiştir.

FBUT'deki Altıncı Sorudan Elde Edilen Bulgular

FBUT'deki altıncı soruda öğretmen adaylarından sürdürülebilir yaşam ve geri dönüşüm konusunun öğretiminde 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan 21. yüzyıl becerilerinden yaşam becerilerinin (bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması) kazandırılması için işbirlikli öğrenme ve argümantasyon modelinin birlikte uygulanmasına yönelik bir etkinlik tasarımları istenmiştir. Altıncı sorudan elde edilen bulgular Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Altıncı Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	14	35,9
	BKU	19	48,7
	BUD	6	15,4
K	KTİ	29	74,4
	KKİ	8	20,5
	KU	2	5,1
İ	BOD	35	89,7
	BOKD	3	7,7
	BODD	1	2,6
U	İTİ	10	25,6
	İKİ	25	64,1
	ii	4	10,3

Tablo 8'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %35,9; KTİ kodunda %74,4; BOD kodunda %89,7 ve İTİ kodunda %25,6 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının kazanımlara uygunluk ve bilimsel olarak doğru içerik oluşturma temalarında başarılı oldukları; etkinlik tasarlayabilme ve uygunluk temalarında istenen seviyede olmadıkları görülmüştür. Şekil 12'de altıncı soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, kazanım ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.

Öğrencilere günümüzde kaynaklarımızı nasıl kullanmakta olduğunu ve bunun için neler yapabileceğimizi sorusu sorulur. Verilen cevaplar tahtaya yazılır ve her madde altında bulunur iddia da bulunan öğrencilere bunların gereksinimleri ve desteklerinin neler olabileceği sorusu sorulur.

Konu atlatıldı geri dönüşümün bize ne gibi avantajları olabilir? Geri dönüşümle ilke eteneğimize ne gibi katkıları sağlanabilir. Ülkemizde bu atık maddeleri geri dönüşümle enerji üretilip eteneğe katkı sağlanabilir mi? sorusu sorulur. Soru şifalı öğrenciler gruplara ayrılır. Bu gruplara kaynakların tasarrufla kullanılması durumunda bir ne gibi sorularla ilgili sorusu sorulur. Öğrenciler grupca tartışır ve desteklerini şifalı paylaşırlar. Ardından öğrencilere kaynakların tasarrufla kullanılması için ne gibi öneriler yapabiliriz sorusu sorulur. Öğrenciler önerilerini kullanımlar bir ortak proje geliştirir. Bunlar tahtaya yazılarak her grubun bir proje aşaması ister. Bu projeyi grup lead: aramızda tartışarak nasıl geliştirilebileceğini tartışır. Bu projeye uygun tasarımlar hazırlanması ister. Bu tasarımı modelini oluşturmasını ister. Yapılan sergide öğrencilerin yaptıkları model tasarımları ister.

ÖA5

Şekil 12. Altıncı Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 12'ye göre ÖA5'in etkinlik tasarlama, kazanımlar ve uygunluk temalarında hatalı bir etkinlik hazırladığı görülmektedir. Soruda yaşam becerilerinden analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması becerilerinin kazandırılmasında argümantasyon modeli ve işbirlikli jigsaw tekniğinin birlikte uygulanacağı bir etkinlik tasarlanması istenmektedir. Etkinlik tasarlama teması için, ÖA5'in etkinliğinde argümantasyon modeline kısmen değinilmiştir, jigsaw ise yer almamaktadır. Ayrıca yaratıcılık, girişimcilik, karar verme, takım çalışması ile ilgili ifadeler yer almakta, analitik düşünmeye yönelik argümantasyon modelinde kısmen bahsedilmiş, iletişim ile ilgili açık bir ifade ise yer almamaktadır. Kazanımlar teması bakımından bakıldığında, ÖA5'in etkinliğinde kaynakların kullanımında yönelik gelecekte ne gibi problemler olabileceği ve çözüm önerileri kazanımı ile ilgili bir ifade yer almamaktadır. Soruda istenen şekilde etkinlik tasarlanmadığı için uygunluk teması isteneni tamamen içermiyor şeklinde ifade edilebilir.

FBUT'deki Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

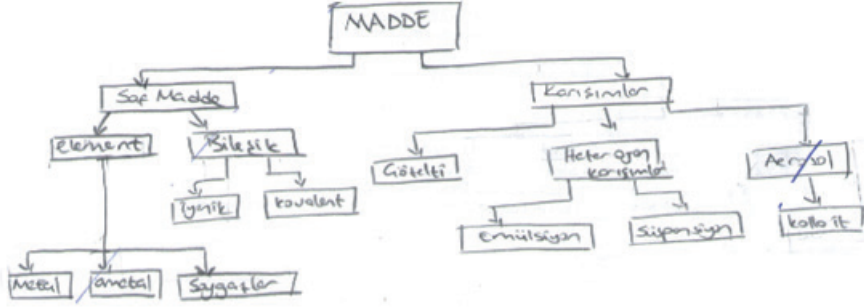
FBUT'deki yedinci soruda öğretmen adaylarından madde konusu ile ilgili verilen kavramlardan bir kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Yedinci sorudan elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Yedinci Sorunun İçerik Analizi

Tema	Kod	f	%
ET	BU	7	17,9
	BKU	19	48,7
	BUD	13	33,3
K	KTİ	26	66,7
	KKİ	13	33,3
	KU	-	-
İ	BOD	11	28,2
	BOKD	22	56,4
	BODD	6	15,4
U	İTİ	3	7,7
	İKİ	15	38,5
	İİ	21	53,8

Tablo 9'a göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bu soruda BU kodunda %17,9; KTİ kodunda %66,7; BOD kodunda %28,2 ve İTİ kodunda %7,7 oranında başarılı oldukları görülmektedir. Buna göre bu soruda, öğretmen adaylarının kazanımlara uygunluk temasında başarılı oldukları; etkinlik tasarlayabilme, bilimsel olarak doğru içerik oluşturma ve uygunluk temalarında ise oldukça düşük seviyede oldukları görülmüştür.

Tüm sorular içerisinde öğretmen adaylarının etkinlik tasarlamada en çok zorlandıkları soru yedinci sorudur. Ayrıca, tüm temalarda en düşük etkinlik tasarlayabilme oranı yine bu sorudur. Şekil 13'te yedinci soru ile ilgili olarak etkinlik tasarlama, kavramlar, içerik ve uygunluk temalarında yapılan hatalardan bir örnek verilmiştir.



ÖA38

Şekil 13. Yedinci Soru İle İlgili Hatalı Etkinlik Örneği

Şekil 13'e göre tüm temalarda hatalı bir kavram haritası tasarladığı görülmektedir. ÖA38'in tasarladığı kavram haritası kavram ağına benzemektedir. Kavram haritalarında oklar üzerinde kavramlar arası ilişkiler yer almalıdır. ÖA38'in yaptığı kavram haritasında ilişkiler belirtilmemiştir. Kavramlar temasına bakıldığında bazı kavramların yanlış sınıflandırıldığı görülmektedir. Benzer şekilde, içerik teması da yanlış sınıflandırma sonucunda yanlış bir içerik ortaya çıkarmıştır. Uygunluk teması bakımından bakıldığında ise kavram haritasının istenen şekilde oluşturulamaması ve bazı kavramların yanlış yerlere yazılması sebebiyle kodlama işlemi, isteneni içermiyor şeklinde yapılmıştır.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen öğretim etkinlikleri tasarlama becerileri incelenmiştir. Buna göre fen bilimlerinin fizik, kimya ve biyoloji alt dallarından çeşitli ünite ve kazanımlar verilerek öğrenci merkezli etkinlikler oluşturulması istenmiştir. Öğrenci merkezli etkinlikler içerisinde 5E modeli, çoklu zeka, bağlam temelli öğrenme, deneyler, örnek olay yöntemi, işbirlikli öğrenme ve argümantasyon yer almaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının bu sorularda 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında vurgulanan 21. yy becerileri ve alternatif ölçme değerlendirme materyalleri tasarlama becerileri de incelenmiştir. Öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanan açık uçlu FBUT'de yer alan yedi soru içerik analizine tabi tutulmuş ve veriler dört tema 12 koddaki incelenmiştir.

Buna göre öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin “kazanımlar” ve “içerik” temalarında yüksek seviyede, “etkinlik tasarlayabilme” ve “uygunluk” temalarında ise düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının en fazla zorlandıkları soru yedinci soru (kavram haritası oluşturma) olarak belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının bağlam temelli öğrenme (3.soru) ve 21. yy becerilerinin kazandırılmasında argümantasyon ve işbirlikli öğrenmenin uygulanması (6.soru) sorularında da etkinlik tasarlamada zorlandıkları görülmüştür. Buradan, fen bilgisi öğretmen adaylarının etkinlik tasarlarırken verilen kazanımları dikkate aldıkları, konu içeriklerini etkinlikte belirttikleri ancak öğrenci merkezli yöntem ve teknikleri uygulamaya geçirmede istenen başarıyı elde edemedikleri ve yöntemleri tam olarak uygulamaya geçiremedikleri için etkinlik planlarının istenenle tam olarak örtüşmediği söylenebilir. Her ne kadar fen öğretim programları yapılandırmacı felsefeye uygun olarak hazırlanmış olsa da, bazı öğretmenler hala öğretmen merkezli uygulamalara devam etmektedirler (Benzer, 2015; Kapanadze vd., 2011). Bugün lisans seviyesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının ilkokuldan itibaren fen derslerini daha çok klasik yöntemlerle işlemiş olmaları öğretmen adaylarının öğrenci merkezli etkinlik tasarlamada istenen seviyenin altında olmalarına sebep olmuş olabilir. Yine, Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında verilen teorik ve uygulamalı eğitimlerin başarıya ulaşabilmesi için daha fazla süre gerektiği yorumu yapılabilir. Eylem araştırması ile öğretmen adaylarının öğrenci merkezli yaklaşım, model, yöntem ve teknikleriyle ilgili uygulama tecrübesi kazanmaları, göreve başladıklarında bu uygulamaları sınıflarında hayata geçirebilmeleri bakımından önemlidir. Bu bağlamda, bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırma sonuçlarını destekleyecek bir araştırma Tatar ve Ceyhan (2018) tarafından yürütülmüştür. Buna göre araştırmacılar fen bilgisi öğretmen adaylarının yapılandırmacı kurama dayalı öğretim uygulamalarının geliştirilmesini amaçladıkları eylem araştırmalarında öğretmen adaylarının çalışmadan önce ve sonra yapılandırmacı uygulamalarını incelemişlerdir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının yapılandırmacıya uygun etkinlikler tasarlama becerilerinin arttığı ifade edilmiş, öğrenci merkezli uygulamaları ilk duruma göre daha fazla kullanmaya başladıkları rapor edilmiştir.

Literatürde öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama becerilerini ortaya çıkarma ve geliştirme amacıyla yürütülen çeşitli araştırmalar yer almaktadır (Benzer, 2015; Bozkurt Altan ve Hacıoğlu, 2018; Çıldır, 2012; Dönel Akgül ve Geçikli, 2018; İlhan, Doğan ve Çiçek, 2015; Kozcu Çakır ve Sankaya, 2018; Marulcu ve Dedetürk, 2014; Metin ve Özmen, 2009; Şahin Pekmez, Aktamış ve Can, 2010; Türkoğuz, Kırıktaş ve Eslek, 2014). Bu araştırmalarda 5E modeli ile ilgili deney ve etkinlik tasarlama (Benzer, 2015; Metin ve Özmen, 2009; Ültay, Ültay ve Dönmez Usta, 2018), STEM odaklı etkinlikler geliştirme (Bozkurt Altan ve Hacıoğlu, 2018), deney tasarlama yeterlikleri (Çıldır, 2012; Dönel Akgül ve Geçikli, 2018; Sezen Vekli, 2018; Türkoğuz vd., 2014), yaşam (bağlam) temelli öğrenme (İlhan vd., 2015; Ültay vd., 2018), bilimsel süreç becerileri (Kozcu Çakır ve Sankaya, 2018; . Sezen Vekli, 2018; Şahin Pekmez vd., 2010) ve mikro öğretim uygulama-

maları (Marulcu ve Dedetürk, 2014) gibi konular üzerine çalışılmıştır. Verilen araştırmalardan bu araştırma ile ilgili olanlar aşağıda ilgili kısımlarda kısaca ifade edilmiştir.

FBUT'nin ilk sorusunda öğretmen adaylarından 5E modelinin keşfetme basamağında bir deney tasarımları istenmiştir. Öğretmen adaylarının etkinlik tasarlayabilme ve içerik temalarında istenen düzeyde olmadığı, kazanım ve uygunluk temalarında ise başarılı oldukları görülmüştür. 5E modelinin öğrencilerin en aktif olduğu aşaması olan keşfetme aşamasının öğretmen adayları tarafından tam olarak anlaşılamadığı yorumu yapılabilir. Buna göre oluşturulan etkinlik planlarının bazılarında öğrencilerin süreçte aktif olması beklenirken öğretmenin daha aktif olduğu görülmüş, sürece öğrenciyi aktif katan bireysel ve grup çalışmalarının göz ardı edildiği belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenmeyi tam olarak anlayamamalarından kaynaklanabilir. Araştırmanın bulgularından farklı olarak Benzer (2015), öğretmen adaylarının 5E modeline göre deney tasarlama becerilerini incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının etkinlik tasarlamada genel olarak başarılı olduklarını ve en yüksek ortalama puanı "girme" aşamasından en düşük puanı ise "değerlendirme" aşamasından aldıklarını belirlemiştir. Metin ve Özmen (2009) araştırmalarında öğretmen adaylarının 5E modeline göre ders planlama, uygulama becerilerini incelemiştir. Buna göre bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak, keşfetme basamağında öğretmen adaylarının etkinliği tasarlarken ve girişten keşfetmeye geçişi yapmada zorlandıkları, konuyu açıklayan etkinlikler tasarlayamadıkları rapor edilmiştir. Deney tasarlama ile ilgili konularda yürütülen çalışmalara göre ise, öğretmen adaylarının deney tasarlama sürecinde ön bilgi eksikliği, malzeme bulma konusunda zorluklar, zaman ve ortam şartlarının uygun olmaması şeklinde problemlerinin olduğu ifade edilmiştir (Kim ve Tan, 2010; Kocakülah ve Savaş, 2011). Bu çalışmada öğretmen adaylarının teorik olarak deney tasarlama becerileri incelendiği için deneyi basamaklarına göre tasarlayabilme, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme ve bilgilerin doğruluğu gibi konulara göre tasarlanan deneyler incelenmiştir. FBUT'deki ilk soru, dördüncü soru ve beşinci soruda öğretmen adaylarından doğrudan deney tasarımları istenmiştir. Öğretmen adaylarının genel olarak deneyleri tasarlayabildikleri ancak, deney sürecini doğru ifade etmedikleri, karışık bir deney tasarımı yaptıkları görülmüştür. İçerik bilgisi bakımından çoğunun doğru bilgilere sahip olduğu az da olsa yanlışlıkların olduğu görülmüştür. Kazanımlar kısmında ise genel olarak iyi oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmada yürütülen etkinliklerin öğretmen adaylarının deney tasarlama becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı ancak bunun yeterli olmadığı görülmüştür. Fen bilimlerinde deneylerin çok önemli olduğu göz önüne alınırsa, öğretmen adaylarından herhangi bir ünite veya herhangi bir fen konusunda deney tasarlama becerilerini kazanmış olmaları beklenmektedir. Bu nedenle ilerleyen çalışmalar için fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamaların artırılması ve etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

FBUT'nin ikinci sorusunda öğretmen adaylarından çoklu zeka kuramının sözel, sosyal ve doğacı zeka alanlarında etkinlik tasarımları istenmiştir. Bu sorunun cevap-

lanma düzeyinin iyi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bazı öğretmen adaylarının soruda istenen zeka alanlarına uygun olmayan etkinlikler tasarladıkları, etkinlikte istenen zeka alanına örnek vermedikleri ve etkinliği plan şeklinde tasarlamadıkları görülmüştür. Bu durum konu ile ilgili daha fazla uygulama yapılması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca zeka alanlarına yönelik daha fazla örnekler gösterilerek hangi etkinliklerin hangi zeka alanlarını geliştirdiği pekiştirilebilir. Öğretmen adaylarının istenen etkinliği verilen konuya yönelik hazırlamadıkları Türkoğuz vd. (2014) çalışmalarında da vurgulanmıştır.

FBUT'nin üçüncü sorusunda öğretmen adaylarından bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre etkinlik tasarımları istenmiştir. Bu soru, öğretmen adaylarının etkinlik tasarımlarında en fazla zorlandıkları sorulardan biridir. Bağlam temelli öğrenme için bağlam oluşturmak zor bir süreçtir. Literatürde öğretmenlerin bağlam geliştirmeleri ve derslerinde kullanmalarının oldukça zor olduğu, bunun yerine hazır bağlamlar bulmaları ve kullanmaları tavsiye edilmektedir (İlhan vd., 2015). Bu bakımdan bu soruda öğretmen adaylarının zorlanması olağandır. Öğretmen adaylarının bağlam temelli öğrenme uygulamaları ile daha çok karşı karşıya getirilmesi ile hem konuyu anlamaları hem de uygulama becerilerinin artması sağlanabilir. Bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak Ültay vd. (2018) öğretmen adaylarının 5E modeli ve REACT stratejisine göre hazırladıkları ders planlarını inceledikleri çalışmalarında REACT stratejisine göre hazırlanan planların daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

FBUT'nin dördüncü sorusunda öğretmen adaylarından dikkat çekme, güdüleme, gözden geçirme, derse geçiş, bireysel ve grupta öğrenme etkinlikleri ve değerlendirme basamaklarından oluşan, ders sürecinde örnek olay, soru-cevap ve deney yöntemlerini içeren ve değerlendirme aşaması için ise anlam çözümleme tablosu içeren bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Oluşturulan ders planları incelendiğinde öğretmenlerin etkinlik tasarlama, kazanımlar ve içerik temalarında başarılı oldukları, uygunluk temasında yapabilirliğin ise kısmen düşük olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adayları lisans öğrenimleri süresince öğretimde planlama dersi ile birlikte çeşitli öğretim dersleri almaktadır. Bu derslerde ders planı hazırlamayı öğrenmişlerdir. Dolayısıyla plan hazırlama kısmında başarılı olmaları beklenen bir durumdur. Bununla birlikte, ders planı hazırlama sürecinde bazı öğretmen adaylarının verilen basamaklara tam uymadıkları, hazırlanan bazı planların düzenli olmadığı görülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının planlamaya yönelik dersler almalarına rağmen aktif olarak öğretmenlik yapmadıkları için çok fazla ders planı hazırlamamalarına bağlanabilir. Kaban (2012) öğretmen adaylarının ders planı hazırlamasında bilişsel öğrenme ve somut yaşantı deneyimleri kadar, ders planı uygulama becerisinin gelişiminde de önemli olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmen adaylarının dördüncü sınıfa geçtiklerinde Özel Öğretim Yöntemleri II, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinde tecrübelerinin artacağı ve daha iyi ders planları hazırlayabilecekleri düşünülmektedir. Bu çalışmada üzerinde durulan yöntemlerden biri olan örnek olay yöntemi ile ilgili

bir araştırma Ütkür, Kabapınar ve Önder (2016) tarafından yürütülmüştür. Buna göre araştırmacılar, öğretmenlerin hayat bilgisi dersinde örnek olay tekniğini kullanma seviyelerini incelemişlerdir. Öğretmenlerin verilen eğitim sonrasında derslerinde örnek olay etkinliklerini daha fazla kullandıkları ve nitelikli örnek olaylar oluşturdukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının daha etkili ders planları hazırlayabilmeleri için bu tarz uygulamaların artırılması faydalı olacaktır.

FBUT'nin beşinci sorusunda öğretmen adaylarından bilimsel süreç becerilerini dikkate alarak verilen konuda deney tasarımları istenmektedir. Bu soruda öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama, kazanım ve içerik temalarında başarılı oldukları, uygunluk temasında orta seviyede başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının diğer sorulara göre, bilimsel süreç becerileri kazandırma etkinliği geliştirmede daha iyi oldukları söylenebilir. Bu soruda dikkat çeken en önemli husus, öğretmen adaylarının deneyi tasarlayabildikleri ancak, deney oluşturulurken dikkat edilecek basamakları, araç-gereçleri ifade etmede eksik olmalarıdır. Sezen Vekli (2018) araştırmasında sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri laboratuvarı dersi çerçevesinde deney tasarlama sürecinde bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını incelemiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak, Sezen Vekli (2018) araştırmasında öğretmen adaylarının araştırma problemi hazırlama, değişkenleri belirleme, bilimsel süreç becerilerine uygun deney amacı belirleme, deneyin amacını ifade etme gibi konularda problemler yaşadıklarını ifade etmiştir. Ayrıca, bu çalışmada da tespit edildiği gibi, öğretmen adaylarının deneyin amacını yazarken çoğunlukla tümdengelim yaklaşımına dayalı kapalı uçlu deneyler için uygun amaç cümleleri yazdıkları belirlenmiştir. Uygulamaya katılan öğretmen adaylarının yetiştikleri öğretim programları (2004 fen ve teknoloji öğretim programı) göz önüne alındığında, yapılandırmacı yaklaşıma geçilen ilk yıllar olması itibarıyla öğretmenlerin konu hakkındaki eksiklikleri, yapılandırmacı uygulamaları sınıflarında çok fazla kullanılmamaları (Özdemir, 2006) öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini etkilemiş olabilir. Bu nedenle açık uçlu deneyler yerine alışıl gelmiş ve kontrol etme amacı güden kapalı uçlu deneyler tasarlamış olabilirler.

FBUT'nin altıncı sorusunda öğretmen adaylarından soruda verilen 21.yı becerilerini dikkate alarak işbirlikli öğrenme ve argümantasyon modelini içeren bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu soruda etkinlik tasarlama ve uygunluk temalarında öğretmen adaylarının düşük performans sergiledikleri, kazanım ve içerik temalarında ise iyi oldukları belirlenmiştir. FBUT'nin en zor sorusu olarak hazırlanan bu soruda öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama becerilerinin çok yüksek olmaması beklenen bir durumdur. Çünkü bu soruda öğretmen adaylarından hem 21.yı becerilerinden yaşam becerilerinin kazandırılması, hem işbirlikli jigsaw tekniğine göre ders tasarlanması hem de süreçte argümantasyon modelini uygulamaları istenmektedir. Öğretmen adayları 21.yı becerilerini teorik olarak, işbirlikli öğrenmeyi ve argümantasyonu uygulamalı olarak öğrenmişlerdir ancak daha etkili etkinlik planları tasarlamaları için daha çok uygulama yapmalarında fayda vardır. Öğretmen adaylarının etkinlik süre-

cinde işbirlikli öğrenme ortamı tasarlamada çok fazla zorlanmamışlardır. Bu durum, işbirlikli öğrenmenin argümantasyona oranla kolay uygulanabilir bir model olmasından kaynaklanmaktadır. Argümantasyon ise daha çok öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştiren bir model olduğu için, argümantasyon sürecinde öğrencilerin konuyla ilgili en azından temel bilgilere sahip olması gerekmektedir. Argümantasyon modeli ile ilgili yürütülen araştırmalarda modelin zor uygulandığı ve öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin argüman oluşturmada zorlandıkları ifade edilmiştir (Berland ve McNeill, 2010; Firetto vd., 2019; Liu ve Roehrig, 2019). Dolayısıyla öğretmen adaylarının modeli uygulamaya dökabilmeleri için kendilerinin hem modeli hem de ilgili konuyu çok iyi düzeyde bilmeleri gerekmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans sonrasında görevlerine başladıklarında bu modelleri daha etkili bir şekilde derslerinde uygulayacakları düşünülmektedir.

FBUT'nin yedinci sorusunda öğretmen adaylarından madde kavramı ile ilgili olarak verilen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Bu soru, öğretmen adaylarının en fazla zorlandıkları sorudur. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun kavram haritası yapamadıkları, birçoğunun kavram ağı ve kavram haritasını birbirine karıştırdığı ve kavramlar arası ilişkileri ifade etmedikleri belirlenmiştir. Kavramlar fen eğitimi için çok önemlidir. Herhangi bir kavramın tam olarak öğrenilememesi öğrencilerde kavram yanlışlarının ve yanlış anlamaların oluşmasına sebebiyet verebilir. Öğrencilerin kavramsal anlamalarda problemler yaşadıkları literatürde birçok çalışmada ifade edilmektedir (Karaçöp ve Doymuş, 2013; Okumuş, Çavdar, Alyar ve Doymuş, 2017; Özdilek, Okumuş ve Doymuş, 2018). Bu bakımdan kavramlara gereken önem verilmeli ve tüm öğrenci merkezli uygulamalarda kavram öğrenimi göz önüne alınmalıdır. Kavram haritalarının kullanımı öğrencilerin kavramları doğru ilişkilendirmesini sağlayarak kavramsal anlamayı geliştirir (Aykutlu ve Şen, 2012). FBUT'nin üçüncü ve yedinci sorusunda alternatif değerlendirme yaklaşımlarından anlam çözümleme tablosu ve kavram haritası istenmesi, öğrenci merkezli uygulamaların değerlendirilmesinde sadece geleneksel soruların kullanılmaması gerektiğini vurgulamak açısından önemlidir. Öğretmen adaylarının alternatif değerlendirme yaklaşımlarını bilmeleri ve kullanmaları üzerine yapılan çalışmalarda (Sağlam Arslan, Devcioğlu Kaymakçı ve Arslan, 2009; Taşdere ve Özsevgeç, 2012) öğretmen adaylarının alternatif değerlendirme yaklaşımları ile ilgili içerik hazırlamada yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Karaman ve Şahin (2017) ise araştırmalarında mikro-öğretim yoluyla ölçme-değerlendirme uygulamaları gerçekleştirmiş ve süreç sonunda fen bilgisi öğretmen adaylarının değerlendirme alanındaki bilgi ve becerilerinin arttığını tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları çerçevesinde alternatif ölçme değerlendirmeye yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının becerilerinin artırılması amacıyla çeşitli uygulamaların yapılması önerilmektedir.

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli temalara göre öğrenci merkezli etkinlikler tasarlama becerileri incelenmiştir. Tüm temalar bakımından değerlendirildi-

rildiğinde, etkinlik tasarlama becerilerinin orta seviyede olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının ders planı ve etkinlik tasarlama becerilerinin geliştirilmesi için daha fazla uygulamalı eğitim verilmesi gerekmektedir. Bu uygulamalar, özellikle uygulamaya dönük fen öğretimi derslerinin daha etkili işlenmesi gerektiğini göstermektedir. Literatürde uygulamaya dönük derslerin öğretmen adaylarının öğretmenlik becerilerini teorik derslere göre daha olumlu etkilediği ifade edilmektedir (Güney ve Semerci, 2009; Kablan, 2012; Kılıç ve Acat, 2007). Ayrıca mikro öğretim uygulamalarının da öğretmen adaylarının kendilerini geliştirmelerine fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bakımdan araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda; lisans seviyesinde öğretmenlik meslek becerilerinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına ilgili yöntem ve tekniklerin doğru kullanımının öğretilmesi için uygulamaya dönük derslerin artırılması, öğretmen adaylarının oluşturdukları etkinliklerde hangi kısımların iyi hangi kısımların yetersiz olduğu ile ilgili dönütler verilmesi, fen bilimleri ile ilgili öğretmen adaylarında var olan kavram yanlışlarının giderilmesi önerilmektedir. Öğretmen adaylarının en fazla zorlandıkları soruların üçüncü ve yedinci soru olduğu göz önüne alınırsa, ileriki çalışmalar için öğretmen adayları ile bağlam temelli öğrenme ve kavram haritası ile ilgili olarak farklı türde etkinlikler yürütülmesi önerilmektedir. Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması için 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında önerilen modellerden olan argümantasyon ve işbirlikli öğrenme ile ilgili öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla farklı çalışmalar yürütülebilir. Bu çalışmalarda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve işbirliği halinde çalışma becerilerini kazanmaları sağlanabilir. Bu şekilde, öğretmen adaylarının hem ilgili öğretim modellerini öğrenmeleri hem de 21. yüzyıl becerilerini öğrencilerinden önce kendilerinin kazanmalarına yardımcı olabilir.

Kaynakça

- AYAS, Alipaşa, ÇEPNİ, Salih ve AKDENİZ, Alınza (1994). "Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri Ve Önemi Tarihsel Bir Bakış". *Çağdaş Eğitim*, 204, 22-23.
- AYKUTLU, Işıl ve ŞEN, Ahmet İlhan (2012). "Üç Aşamalı Test, Kavram Haritası ve Analoji Kullanılarak Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi". *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- AYVACI, Hakan Şevki, ER NAS, Sibel. ve DİLBER, Y. (2016). "Bağlam Temelli Rehber Materyallerin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi: "İletken ve yalıtkan maddeler" Örneği". *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.
- BEKMEZCİ, Sinan Muhammet ve ATEŞ, Özlem (2018). "2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına İlişkin Öğretmen Görüşleri." *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 57-76.
- BELGE CAN, Hatice ve BOZ, Yezdan (2016). "Structuring Cooperative Learning For Motivation and Conceptual Change in the Concepts of Mixtures." *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 35-657.

- BENZER, Elif (2015). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E'ye Dayalı Deney Tasarlama Seviyelerinin ve Tasarım Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi". Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 302-328.
- BERLAND, Leema, K. ve MCNEILL, KATHERINE, L. (2010). "A Learning Progression for Scientific Argumentation: Understanding Student Work and Designing Supportive Instructional Contexts". Science Education, 94(5), 765-793.
- BOZDOĞAN, Aykut Emre, TAŞDEMİR, Adem ve DEMİRTAŞ, Murat (2006). "Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi". İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11), 23-36.
- BOZKURT ALTAN, Esra ve HACIOĞLU, Yasemin (2018). "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde STEM Odaklı Etkinlikler Gerçekleştirmek Üzere Geliştirdikleri Problem Durumlarının İncelenmesi". Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 12(2), 487-507.
- BÖYÜK, Uğur ve EROL, Mustafa (2008). "Science Education Laboratories in Turkey: Difficulties and Proposals". International Journal on Hands-on Science, 11, 1-6.
- BÖYÜK, Uğur, DEMİR, Semra ve EROL, Mustafa (2010). "Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlik Görüşlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi". TÜBAV Bilim Dergisi, 3(4), 342-349.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Şener, KILIÇ ÇAKMAK, Ebru, AKGÜN, Özcan Erkan, KARADENİZ, Şirin ve DEMİREL, Funda (2012). "Bilimsel Araştırma Yöntemleri". Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- CHEN, Ying-Chih, HAND, Brian ve NORTON-MEIER, Lori (2017). "Teacher Roles of Questioning in Early Elementary Science Classrooms: A Framework Promoting Student Cognition and Complexities in Argumentation". Research in Science Education, 47, 373-405.
- COŞTU, Bayram, AYAS, Alipaşa, ÇALIK, Muammer, ÜNAL, Suat ve KARATAŞ, Faik Özgür (2005). "Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi". Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 65-72.
- ÇILDIR, Sema (2012). "Fizik Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Araç-Gereçlerini Kullanım Yeterlilikleri Hakkındaki Görüşleri ve Kuramsal Deney Tasarlama Yeterliliklerinin Belirlenmesi". Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 11(42), 93-102.
- DEMİR, Semra, BÖYÜK, Uğur ve KOÇ, Ayşe (2011). "Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri". Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 66-79.
- DEMİRAL, Ümit (2014). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki Argümantasyon Becerilerinin Eleştirel Düşünme ve Bilgi Düzeyleri Açısından İncelenmesi: GDO Örneği, Karadeniz Teknik Üniversitesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Trabzon.
- DEMİREL, Melek ve ARSLAN TURAN, Belma (2010). "Probleme Dayalı Öğrenmenin Başarıya, Tutuma, Bilişötesi Farkındalık ve GÜdü Düzeyine Etkisi". Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38, 55-66.

- DÖNEL AKGÜL, Güldem ve GEÇİKLİ, Esra (2018). "Öğretmen Adaylarının Yeni Bir Deney Tasarlayabilme ve Uygulayabilme Hakkındaki Görüşleri". Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(26), 349-364.
- EYMUR, Gülizar ve GEBAN, Ömer (2017). "The Collaboration of Cooperative Learning and Conceptual Change: Enhancing the Students' Understanding of Chemical Bonding Concept". International Journal of Science and Mathematics Education, 15, 853-871.
- FIRETTO, Carla, M., MURPHY, P. Karen, GREENE, Jeffrey A., LI, Mengyi, LI, WEI, Liwei, MONTALBANO, Cristin, HENDRICK, Brendan ve CRONINGER, Rachel M.V. (2019). "Bolstering Students' Written Argumentation by Refining an Effective Discourse Intervention: Negotiating the Fine Line Between Flexibility and Fidelity". Instructional Science, 47,181-214.
- GÜL, Şeyda (2016). "Yaşam Temelli Öğretim Modeliyle "Fotosentez" Konusunun Öğretimi: REACT Stratejine Dayalı Bir Uygulama". Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 10(2), 21-45.
- GÜNEY, Kaan ve SEMERCİ, Çetin (2009). "Mikro-Yansıtıcı Öğretim Yönteminin Öğretmen Adaylarının Yansıtıcı Düşünmesine Etkisi". Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi. 8(1), 77-83.
- HENDERSON, J. Bryan, MACPHERSON, Anna, OSBORNE, Jonathan. ve WILD, Andrew. (2015). "Beyond Construction: Five Arguments for the Role and Value of Critique in Learning Science". International Journal of Science Education, 37(10), 1668-1697.
- HONG, Zuway-R., LIN, Huann-shyang, WANG, Hsin-Hui, CHEN, Hsiang-Ting ve YANG, Kuay-Keng (2013). "Promoting and Scaffolding Elementary School Students' Attitudes toward Science and Argumentation through a Science and Society Intervention". International Journal of Science Education, 35(10), 1625-1648.
- İLHAN, Nail, DOĞAN, Yakup ve ÇİÇEK, Özge (2015). "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının "Özel Öğretim Yöntemleri" Dersindeki Yaşam Temelli Öğretim Uygulamaları". Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(2), 666-681.
- JEWETT, Elizabeth ve KUHN, Deanna. (2016). "Social Science as a Tool in Developing Scientific Thinking Skills in Underserved, Low-Achieving Urban Students". Journal of Experimental Child Psychology 143, 154-161.
- KABLAN, Zeynel. (2012). "Öğretmen Adaylarının Ders Planı Hazırlama ve Uygulama Becerilerine Bilişsel Öğrenme ve Somut Yaşantı Düzeylerinin Etkisi". Eğitim ve Bilim, 37(163), 239-253.
- KAPANADZE, Marika, EILKS, Ingo, JANASHIA, Simon, MAKASHVILI, Malkhaz, STUCKEY, Marc ve MARKIC, Silvija. (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,
- KARAÇÖP, Ataman ve DOYMUŞ, Kemal (2013). "Effects of Jigsaw Cooperative Learning and Animation Techniques on Students' Understanding of Chemical Bonding and Their Con-

- ceptions of the Particulate Nature of Matter". *Journal of Science Education and Technology*, 22 (2), 186-203
- KARAMAN, Pınar ve ŞAHİN, Çavuş (2017). "Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlıklarının Mikro-Öğretim Yoluyla Geliştirilmesi". *Turkish Studies*, 12(4), 255-274.
- KAYA, Hasan ve BÖYÜK, Uğur (2011). "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri". *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.
- KILIÇ, Abdurrahman ve ACAT, Mehmet Bahattin (2007). "Öğretmen Adaylarının Algılarına Göre Öğretmen Yetiştirme Programlarındaki Derslerin Gerekliklik ve İşe Vurukluk Düzeyi". *Sosyal Bilimler Dergisi*, 17, 21-37.
- KIM, Mijung ve TAN, Aik-Ling (2010). "Rethinking Difficulties of Teaching Inquiry-Based Practical Work: Stories from Elementary Pre-Service Teachers". *International Journal of Science Education*, 33, 1-22.
- KOCAKÜLAH, Aysel ve SAVAŞ, Emre (2011). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Deney Tasarlama ve Uygulama Sürecine İlişkin Görüşleri". *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28.
- KOZCU ÇAKIR, Nevin ve SARIKAYA, Mustafa (2018). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi". *Turkish Studies*, 13(4), 859-884.
- LIU, Qing-Tang, LIU, Bo-Wei ve LIN, Yu-Ren (2019). "The Influence of Prior Knowledge and Collaborative Online Learning Environment on Students' Argumentation in Descriptive and Theoretical Scientific Concept". *International Journal of Science Education*, 41(2), 165-187.
- LIU, Shiyu ve ROEHRIG, Gillian (2019). "Exploring Science Teachers' Argumentation and Personal Epistemology about Global Climate Change". *Research in Science Education*, 49(1),173-189.
- MARULCU, İsmail ve DEDETÜRK, Ayşegül (2014). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikro-Öğretim Yöntemini Uygulamaları: Bir Eylem Araştırması". *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 353-372.
- METİN, Mustafa ve ÖZMEN, Haluk (2009). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yapılandırmacı Kuramın 5E Modeline Uygun Etkinlikler Tasarlarken ve Uygularken Karşılaştıkları Sorunlar". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 94-123.
- MILES, Mattew B. ve HUBERMAN, A. Michael (1994). "Qualitative data analysis: an expanded sourcebook. (Second edition)". SAGE Publications, California.
- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI (MEB). (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- OKUMUŞ, Seda (2012). Maddenin Halleri ve Isı Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Trabzon.

- OKUMUŞ, Seda, ÇAVDAR, Oylum, ALYAR, Mustafa ve DOYMUŞ, Kemal (2017). "İşbirlikli Öğrenme ve Modellerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusunun Anlaşılmasına Etkisi." Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 44, 358-381.
- ÖZDEMİR, Nurten. (2006). İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretiminde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Pamukkale Üniversitesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Denizli.
- ÖZDİLEK, Zehra, OKUMUŞ, Seda ve DOYMUŞ, Kemal (2018). "The Effects of Model Supported Cooperative and Individual Learning Methods on Prospective Science Teachers' Understanding of Solutions". Journal of Baltic Science Education, 17 (6), 945-959.
- ÖZTÜRK, Nilay ve YILMAZ TÜZÜN, Özgül (2017). "Preservice Science Teachers' Epistemological Beliefs and Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues". Research in Science Education, 47, 1275-1304.
- REINERS, Christiane, S., BLIERSBACH, Markus ve MARNIOK, Karl (2017). "The Cultural Argument for Understanding Nature of Science. A Chance to Reflect on Similarities and Differences between Science and Humanities". Science & Education, 26, 583-610.
- SAĞLAM ARSLAN, Ayeşgül, DEVECİOĞLU KAYMAKÇI, Yasemin ve ARSLAN, Selahattin (2009). "Alternatif Ölçme-Değerlendirme Etkinliklerinde Karşılaşılan Problemler: Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Örneği". Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 1-12.
- SEZEN VEKLİ, Gülşah (2018). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Tasarlama ve Uygulama Becerilerinin İncelenmesi". Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(3), 128-141.
- ŞAHİN PEKMEZ, Esin, AKTAMIŞ, Hilal ve CAN, Bilge (2010). "Fen Laboratuvarı Dersinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi". İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1), 93-112.
- ŞİMŞEK, Hasan ve YILDIRIM, Ali (2011). "Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri". Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- TANYEL BAŞAR, Çiğdem ve İNCE, Metin (2019). "Kavramsal Sanat Uygulamalarıyla Öğrencilerin Sanatsal İfade Biçimlerinin Geliştirilmesine İlişkin Eylem Araştırması". Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 7(1), 438-469.
- TAŞDERE, Adem ve ÖZSEVGECİ, Tuncay (2012). "Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin incelenmesi." Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- TATAR, Nilgün ve CEYHAN, Nilay (2018). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Kurama Dayalı Öğretim Uygulamalarının Geliştirilmesi". İlköğretim Online, 17(1), 207-222.
- TEKBIYIK, Ahmet ve AKDENİZ, Ali Rıza (2008). "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullemeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri". Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 2(2), 23-37.

- TÜRKÖĞUZ, Suat, KIRIKTAŞ, Halit ve ESLEK, Sinan (2014). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayarlı Deney Kitleriyle Tasarladıkları Kimya Deneylerinin İncelenmesi". Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(2), 325-341.
- ULUÇINAR, Şafak, CANSARAN, Arzu ve KARACA, Aysun (2004). "Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamalarının Değerlendirilmesi". Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(4), 465-475.
- ÜLTAY, Eser, ÜLTAY, Neslihan ve DÖNMEZ USTA, Necla (2018). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının "Basit Elektrik Devreleri" Konusunda 5E Modeli ve REACT Stratejisine Uygun Hazırladıkları Ders Planlarının İncelenmesi". Kastamonu Eğitim Dergisi, 26(3), 855-864.
- ÜTKÜR, Nur, KABAPINAR, Yücel ve ÖNDER, Alev (2016). "Örnek Olay Yönteminin Hayat Bilgisi Derslerinde Kullanımına Yönelik Bir Eylem Araştırması". Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(25), 41-58.
- WORLD ECONOMIC FORUM (WEF) (2016). What are the 21st-century skills every student needs? <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/> Son erişim tarihi 01.01.2018.
- YAMAK, Havva, BULUT, Nelihan ve DÜNDAR, Sefa (2014). "5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle Fene Karşı Tutumlarına FETEMM Etkinliklerinin Etkisi". GEFAD, 34(2), 249-265.
- YAMAN, Süleyman ve YALÇIN, Necati (2005). "Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi". İlköğretim Online, 4(1), 42-52,