

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARI İÇİN YENİLİKÇİ ÖĞRETİM YÖNTEM VE ORTAMLARINA UYGUN ETKİNLİK TASARLAMA EĞİTİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

THE EVALUATION OF A TRAINING PROGRAM FOR PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS DESIGNING EDUCATIONAL ACTIVITIES WITH NOVEL SCIENCE TEACHING METHODS

Can MIHÇI², Emrah OĞUZHAN DİNÇER³, Eylem BAYIR⁴, Hüsnüye DURMAZ⁵

ÖZ: Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının, 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öne çıkan yenilikçi öğretim yöntem ve ortamlarına yönelik öğretim etkinlikleri tasarlama becerilerini geliştirmek amacıyla bir eğitim programı uygulanmış ve etkileri tek grupta öntest-sontest modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya Türkiye'deki 17 farklı üniversitede öğrenim gören 32 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının seçiminde fen bilgisi öğretmenliği lisans programı 4. sınıfa yeni geçen adaylar tercih edilmiştir. Veri toplama araçları; öntest ve sontest olarak uygulanan "Fen Öğretimi Tutum Ölçeği", "Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği" ve "Yenilikçi Yöntem Ve Yaklaşımlara Yönelik Bilgi ve Etkinlik Tasarımı Özyeterlik Belirleme Anketinden" oluşmaktadır. Ulaşılan bulgulara göre; Eğitim programına katılan öğretmen adaylarında fen öğretimi tutumu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır. Ancak, özyeterlik inancındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ankette kategorinin içerdiği her tema ayrıca incelendiğinde, öğretmen adaylarının bilgi ve etkinlik tasarlama özyeterlik inancı açısından, işbirlikli öğrenme yöntemi bilgisi teması hariç tüm temalar bağlamında artış sağlandığı görülmüştür. Ulaşılan sonuçlar, fen bilgisi için yenilikçi öğretim yöntem ve ortamlarının kavramsallaştırılması ve bu kavramlara yönelik etkinlik tasarlama programlarının geliştirilmesi için ön koşul niteliğinde çıktılar sunmaktadır.

Anahtar sözcükler: fen bilgisi eğitimi, öğretmen yetiştirme, öğretim yöntemleri

Bu makaleye atf vermek için:

Mihçi, C., Oğuzhan Dinçer, E., Bayır, E., Durmaz, H. (2023). Fen Bilimleri Öğretmen Adayları İçin Yenilikçi Öğretim Yöntem ve Ortamlarına Uygun Etkinlik Tasarlama Eğitiminin Değerlendirilmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1978-1991.

Cite this article as:

Mihçi, C., Oğuzhan Dinçer, E., Bayır, E., Durmaz, H. (2023). The evaluation of a training program for prospective science teachers designing educational activities with novel science teaching methods, *Trakya Journal of Education*, 13(3), 1978-1991.

ABSTRACT: In this research, an educational program was implemented to enhance the skills of prospective science teachers in designing instructional activities for innovative teaching methods and environments highlighted in the updated 2018 Science Education Curriculum. The effects of the program were evaluated using a single-group pretest-posttest model. Thirty-two prospective teachers from 17 different universities in Turkey participated in the study. Undergraduate students who recently advanced to the 4th year of the science teacher education program were chosen for the study. The data collection tools consisted of the "Science Teaching Attitude Scale," "Science Teaching Self-Efficacy Scale," and "Self-Efficacy Survey for Designing Innovative Methods and Approaches." The findings revealed that the attitude towards science teaching significantly improved in the prospective teachers who participated in the education program. However, the increase in self-efficacy belief was not statistically significant. When each theme in the survey was examined separately, it was observed that there was an increase in prospective teachers' self-efficacy belief for designing knowledge and activity, except for the collaborative learning method theme. The results provide valuable insights as a prerequisite for conceptualizing innovative teaching methods and environments in science education and developing programs for designing activities related to these concepts.

Keywords: science education, teacher training, instructional methods

¹ Bu çalışmada TÜBİTAK'ın 2237A programı kapsamında desteklenen 1129B372100008 numaralı ve Fen Bilimleri Öğretmen Adayları İçin Yenilikçi Öğretim Yöntem ve Ortamlarına Uygun Etkinlik Tasarlama Eğitimi isimli proje boyunca elde edilmiş bulgulardan faydalanılmıştır.

² Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü ABD, Edirne/Türkiye, e-mail: canmihci@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9393-4619

³ Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Edirne/Türkiye, e-mail: eoguzhan@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7938-3881

⁴ Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Edirne/Türkiye, e-mail: eylembayir@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5330-269X

⁵ Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Edirne/Türkiye, e-mail: husniyedurmaz@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0553-3223

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Within the recent decades, the academic literature in the domain of science education seems to point towards certain innovative instructional methods and environments as ideal for fostering a constructivist learning atmosphere and achieving positive results in students. Collectively, these hold the promise of enabling rich learning experiences for students and help foster 21st century skills, which are critical in keeping up with the ever-changing demands of modern societies that are shaped with rapid advances science and technology. Some of the most prominent among the so-called innovative science teaching methods and environments have also been covered by the updated Turkish Ministry of Education K12 Science Courses Curriculum and these are namely; (a) inquiry-based learning in science education (b) argumentation based science education, (c) integrated STEM approach in science education, (d) out-of-school learning in science education, (e) socioscientific issues in science education, (f) cooperative learning in science education, (g) the nature of science and its proponents and; (h) science education with technology-enhanced activities. It is therefore highly important for prospective science teachers to be well-versed in not only the knowledge but also the application domains pertaining to these subjects. However, there stands a claim that in some teacher training institutions, even though prospective teachers gain rote knowledge about these methods, they fail to gain enough experience in the design and implementation of activities that make use of these methods. This study therefore represents the first attempt at designing a training program targeting K12 prospective science teachers, which seeks to help them gain not only rote knowledge about innovative teaching methods but experience in designing educational activities that make use of these.

Method

To the authors' knowledge, this is the first study in the literature that collectively conceptualizes the eight aforementioned methods as innovative science teaching methods and attempts to design a training program revolving around these. For this reason, an in-depth design procedure has been purposefully avoided in the study and a short training program with a total duration of 6 days has been designed with bare minimum details, as a proof-of-concept intervention. This intervention has been implemented with a small group (N=28) of pre-service teachers as per a single-group pretest-posttest research model. Data have been collected via 2 surveys and 1 questionnaire. The scales; namely (a) Science Attitude Scale, (b) Science Teaching Self-Efficacy Scale, are instruments comprising of Likert-scale items which have originally been prepared for use with American pre-service teachers and have been adapted for use by Turkish audiences by Turkish scholars. These have been used to come up with answers to the questions on whether participation in the training program has influenced the overall science teaching attitude and self-efficacy beliefs of pre-service teachers. The questionnaire, on the other hand, has been developed by authors and used to provide descriptive information pertaining to how each participating pre-service teacher's belief in their knowledge and also educational activity design capability has changed in each of the eight innovative teaching methods. Therefore, the following research questions have been formulated for the education program, which has been designed to help master innovative science teaching methods:

- a) Does participation in the education program, have an influence upon the science teaching attitudes of participating pre-service teachers
- b) Does participation in the education program, have an influence upon the science teaching self-efficacy beliefs of participating pre-service teachers?
- c) After participation in the education program, how do the self-efficacy evaluations of participating pre-service teachers change in terms of knowledge and educational activity design?

The details of the education program, which is subject to evaluation within this study, will be explained in the following section.

The study has been conducted under the circumstances of the COVID-19 pandemic and as such; educational activities have been carried out in a distant manner via Zoom Meetings teleconference software. This has enabled the participation of 32 pre-service teachers enrolled as undergraduate students in 17 Turkish universities that are in locations geographically apart from one another. However, 4 participants have failed to complete the program and data have been collected from only 28. Throughout 6 days, the 28 participating pre-service teachers have been split into two groups of A and B with equal number of participants. A certain intervention pattern covering 2 innovative methods, supervised by 2 instructors at a time and consisting of six 90-minute sessions (with a 10-minute break in the middle) have been repeated 4 times. An intervention

pattern started with both groups of participants (A and B) entering a Common Room altogether and participating in the first 90-minute theoretical lecture covering a certain innovative method. After a break, another 90-minute theoretical lecture covering another innovative method is delivered by another instructor is delivered to same group of students in the Common Room in the same manner. This marks the end of theoretical lectures in a given intervention pattern. After theoretical lectures, groups A and B are further broken down into 4 sub-groups (A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4) each consisting of a maximum number of 4 participants, and invited to join break-out rooms wherein they spend two 90-minute sessions named "Practicum-1". In each Practicum-1 session, the small groups collaborate to design an educational activity making use of one of the two innovative science teaching methods covered within the given intervention pattern's first two sessions. During this activity, the instructors freely roam between the break out rooms and supervise the activities of each sub-group. Once after two "Practicum-1" sessions have ended; sub-groups of merge into two larger break-out rooms of maximum 16 participants; yet groups A and B are still separated from one another. In the following two 90-minute "Practicum-2" sessions, the participants present the 2 educational activity designs they came up with during Practicum-1, to their instructor and peers, who evaluate their work. As these intervention patterns are repeated 4 times; 8 subjects that comprise the "innovative science teaching methods" concept are all covered.

Findings and Discussion

Findings indicated that participation in the program has caused a statistically significant increase in terms of science teaching attitude post-test scores of participating pre-service teacher as compared to pre-test ($z=-4,356$; $p<.05$). As for Science Teaching Self-Efficacy, although average scores seem to have increased post-intervention, the increase has not been found to be statistically significant ($t=-1,263$; $p>.05$). Lastly, questionnaire responses have revealed that both knowledge in and belief in self-efficacy for designing classroom activities using novel science teaching methods have increased post-intervention; with the exception being knowledge in cooperative learning, which seems to have dropped post-intervention. All and all, these results seem to be more or less in line with the literature. However, as instructional design studies go; authors have been unable to explain the reasons of minor contradictions between this here study and other works the literature. Although there are studies detailing outcomes from pre-service training programs for improving skills in each of the novel teaching methods covered in this research - with even a few studies collectively covering more than a few novel methods - none of these studies seem to share particulars of instructional design process for the purposes of comparison. Researchers are welcome to either build upon the work presented in this study or provide details pertaining to their design decisions in developing such works.

GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılda bilim ve teknolojideki gelişmelerin, yaşam koşullarını çok yönlü olarak etkilemesi sonucunda eğitimin temel hedefleri değişmiş ve gelecek için gereken insan nitelikleri değişmiştir. Sunduğu zengin öğrenme ortamları nedeniyle 21. yüzyıl becerileri için anahtar bir rol oynayan fen derslerindeki (Larson & Miller, 2011; NSTA, 2011) kaliteyi artırma adına, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere pek çok ülke hem yenilikçi öğrenme yaklaşımlarını benimseyebilecek hem de bilim ve teknolojiye uyum ve katkı sağlayabilecek bireyler yetiştirmek amacıyla fen öğretim programlarını yenilemektedir (Demir & Çelik, 2020; Matthews, 2017). Türkiye’de de 2005 yılında hazırlanıp 2013 ve 2018 yıllarında güncellenerek mevcut halini alan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) bilimsel araştırmalar için öğrencileri çok çeşitli yönlerden desteklemektedir. Program sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme, entegre STEM yaklaşımı, okul dışı öğrenme, sosyo-bilimsel konulara dayalı öğrenme (Alred, 2016; Belland, Glazewski, & Richardson, 2011; Blackley, Sheffield, Maynard, Koul, & Walker, 2017; Dawson & Venville, 2010; Harlen, 2014; Khishfe, 2014; Nuangchalem & Thammasena, 2009; Pinzino, 2012; Shernoff, Sinha, Bressler, & Ginsburg, 2017; Strauss & Terenzini, 2007) gibi öğrenci merkezli pek çok yöntem, yaklaşım ve ortamları hedef alacak şekilde planlanmıştır. Öğretim programlarında yapılan güncellemelerin sınıflara etkin bir şekilde yansıtılması için öğretmenlerin, hedeflenen yaklaşım ve yöntemleri sınıflarda uygulayabilecek bilgi ve beceriler ile donatılması gerekmektedir. Aynı zorunluluk, geleceğin öğretmenleri olarak, öğretmen adaylarının yetiştirilmesi için de geçerlidir. Öğretmen adaylarının yenilikçi öğretim yöntem ve yaklaşımlarını uygulayabilecek düzeyde teorik bilgileri almalarının yanında, bu yöntem ve yaklaşımlara yönelik ders ve etkinlik tasarlama konularında desteklenmesi önem taşır. . Bilindiği üzere, öğretmen adaylarının göreve başladıklarında

karşılaşacakları durumlara yeterince iyi hazırlanamamalarının sebebi, hizmet öncesi eğitimde bu tür uygulama boyutunda gelişimlerine yeterince fırsat verilmemesidir (Schleicher, 2018).

2018-2019 öğretim yılında eğitim fakültelerinde yürürlüğe giren Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programına göre, öğretmen adaylarının bu yenilikçi yöntem ve yaklaşımları alan eğitimi dersleri içerisinde yer alan Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları (2 saat teorik/hafta), Fen Öğretimi 1 (3 saat teorik/hafta) ve Fen Öğretimi 2 (3 saat teorik/hafta) derslerinde öğrenmeleri hedeflenmektedir (YÖK, 2018). Bu dersler için belirlenen saatler, öğretmen adaylarına yeterli fırsatı sunmak için, bir diğer deyişle ders ve etkinlik tasarımlarına odaklanmaları gereken yenilikçi yöntemler ve yaklaşımlara yönelik uygulama yapmak için yetersiz olabilir. Buradan hareketle öğretmen adaylarının hem son sınıfta gerçekleştirecekleri öğretmenlik uygulamalarına hem de mesleklerine hazırlanmalarına katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 2237A programı kapsamında desteklenen “_____” başlıklı ve _____ numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında verilen bilimsel eğitim etkinliğinin amacı, fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarında öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının alanyazında ve 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) öne çıkan yenilikçi öğretim yöntem ve ortamlarını daha iyi anlamalarını ve uygulayabilmelerini sağlamaktır. Bu etkinlikler a) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme b) entegre STEM yaklaşımı c) bilimin doğası d) argümantasyona dayalı öğrenme e) sosyo-bilimsel konulara dayalı öğrenme f) işbirlikli öğrenme g) okul dışı öğrenme ortamları h) teknoloji destekli öğretim ortamları içermektedir. Program aynı zamanda fen bilimleri öğretmen adaylarının bu yöntem ve ortamlara uygun eğitsel etkinlikler tasarlayabilme becerilerini geliştirmelerini ve güncel bilimsel bilgilere erişerek bu bilgileri kullanmalarını hedeflemektedir.

Program öğretmen adaylarının farklı yöntem ve ortamları bir arada kullanma konusunda bütüncül bir öğrenme anlayışı geliştirmelerine katkı sunmak için ardışık birden çok öğretim yöntem ve ortamına yönelik etkinlik tasarlama deneyimi sunmuştur. Bu çerçevede proje aracılığı ile gerçekleştirileneğitsel müdahalenin etkileri; katılımcıların fen öğretimi tutumları, fen öğretimi özyeterlilik inançları ve yenilikçi yöntem ve yaklaşımlara yönelik özyeterlilik gelişimleri üzerinden incelenmiştir. Yenilikçi öğretim yöntem ve yaklaşımlarını öğretme maksadıyla tasarlanmış eğitim programıyla ilgili aşağıda sunulan araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- Programın, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumu üzerindeki etkisi var mıdır?
- Programın, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterlilik inancı üzerinde etkisi var mıdır?
- Program katılımlarından; yenilikçi yöntem ve yaklaşımlara yönelik bilgi ve etkinlik tasarımı yönünden özyeterlilik değerlendirmeleri üzerine nasıl bir etkisi vardır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu öntest-sontest modeli kullanılmıştır. Bu model davranışsal araştırmalarda sıklıkla, belli bir çalışma grubu üzerinde denenmiş olan müdahalenin etkilerini belirleme maksadıyla kullanılır (Cranmer, 2017).

Çalışma Grubu/ Evren- Örneklem

Projeye başvuru için belirlenen kriterler dikkate alınarak, çalışmaya 17 farklı üniversitenin eğitim fakültelerinde 4. sınıfa geçen 32 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Türkiye’de eğitim fakültelerindeki öğretmen yetiştirme programlarının içeriği YÖK tarafından belirlenmiş olup seçmeli dersler dışındaki zorunlu dersler her bir eğitim fakültesi için standarttır (YÖK, 2018). 31 kadın ve 1 erkek öğretmen adayından oluşan katılımcıların alan eğitimi dersleri içinde yer alan Genel Matematik, Fizik 1, Fizik 2, Fizik 3, Kimya 1, Kimya 2, Kimya 3, Biyoloji 1, Biyoloji 2, Biyoloji 3, Yer Bilimi, Astronomi ve Bilimsel Muhakeme Becerileri derslerinin yanı sıra; Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları, Fen Öğretim Programları, Fen Öğretimi 1, Fen Öğretimi 2, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 derslerini aldıkları ve başarılı oldukları belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Proje kapsamında katılımcılara a) fen öğretimi tutumu ölçeği, b) fen öğretimi özyeterlik inancı ölçeği ve c) yenilikçi yöntem ve yaklaşımlara yönelik bilgi ve etkinlik tasarımı özyeterlik belirleme ölçeği öntest-sontest olarak uygulamanın başı ve sonunda birer defa uygulanmıştır.

5'li Likert tipinde ve 21 maddeden oluşan Fen Öğretimi Tutum Ölçeği orijinal olarak 1974 yılında Fene Karşı Tutum Ölçeği olarak yayımlanmış olup Thompson ve Shrigley (1986) tarafından yürütülmüş çalışmada fen bilgisi öğretmeni adaylarında fen bilgisi öğretimine karşı tutumu ölçecek şekilde revize edilmiştir. Ölçeğin bu revize edilmiş hali, Türkçe diline Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından uyarlanmış ve Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0.83 olarak bulunmuştur. Örnek maddeler olarak, “İlköğretim sınıflarında fen dersini öğretmek önemlidir”, “Fen ile ilgili deney düzeneklerini kurmaktan zevk alırım”, “Öğrencilerimin fen bilgisine karşı ilgilerini artırabileceğimi umuyorum” ifadeleri gösterilebilir.

Özyeterlik inancı, bireylerin zorlu durumlarla başa çıkabilmek için gerekli olan eylemleri başarıyla yerine getirebileceklerine dair olumlu yargıları olarak ifade edilebilir. İşbu çalışmada öğretmen adaylarının fen öğretiminin geneli konusunda özyeterlik inancını ölçmek adına orijinalinde Enochs ve Riggs (1990) tarafından Californialı öğretmen adaylarıyla kullanım amacıyla geliştirilen ve Bıkmaz (2002) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış olan Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği kullanılmıştır. 5'li Likert tipinde ve 23 maddeden oluşan ölçeğin örnek maddeleri olarak “Öğrencilerin fen bilgisi dersi ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım”, “Etkili bir şekilde öğretecek kadar fen kavramlarından iyi anlıyorum”, “Fen konularını öğretmek için sürekli daha iyi yöntemler bulacağımı düşünüyorum” ve “Fen bilgisi kavramlarını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları biliyorum” gösterilebilir.

Yenilikçi Yöntem ve Yaklaşımlara Yönelik Bilgi ve Etkinlik Tasarımı Özyeterlik Belirleme Anketi; araştırmacılar tarafından, bilhassa müdahale kapsamında eğitimi verilen ve Yenilikçi Yöntem ve Ortamlar adı altında kavramsallaştırılmış 8 adet konuda katılımcıların hem bilgi hem de etkinlik tasarımı becerisi açısından özyeterlik inancı seviyelerini tespit etmek adına geliştirilmiş bir ankettir. 16 Maddelik anket 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, Yenilikçi Yöntem ve Ortamlar başlığı altında incelenen 8 adet konunun her birine dair katılımcının bilgi seviyesi açısından özyeterliliğini ölçen ve Hiç Bilmiyorum, Kısmen Biliyorum ve Çok İyi Biliyorum şeklinde 3 kategoride cevaplanabilen 8 adet madde bulunurken; ikinci bölümdeyse aynı konularla ilgili katılımcının aktivite tasarlama becerisi bakımından özyeterliliğini ölçen ve Tasarlayamam, Kısmen Tasarlayabilirim ve Tasarlayabilirim şeklinde 3 kategoride cevaplanabilen 8 adet madde bulunmaktadır.

Eğitim İçeriğinin Tasarım Süreci

Araştırmaya konu edilecek müdahalenin kapsamını belirlemek üzere öncelikle; öğrenciler üzerinde çok yönlü olumlu etkileri olduğu gösterilen öğretim yöntem ve ortamları bir alanyazın taraması yürütülerek tespit edilmiştir. Alanyazında fen dersleri için kullanılması önerilen ve öğrenciyi temel alan bu öğretim yöntem ve ortamlarının 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) da benimsendiği görülmüştür. Tüm bu incelemeler sonucunda ortaya çıkan öğretim yöntem ve ortamları için öğretmen adaylarının hakkında eğitim olarak, fen bilgisi dersinde kullanılacak etkinlik tasarımlarına bağlam olarak kullanabilecekleri sekiz ana konu başlığı belirlenmiştir.

- Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Fen Bilgisi Öğretimi
- Entegre STEM Yaklaşımına Dayalı Fen Bilgisi Öğretimi
- Bilimin Doğası Temasına Dayalı Fen Bilgisi Öğretimi
- Argümantasyona Dayalı Fen Bilgisi Öğretimi
- Sosyo-bilimsel Konulara Dayalı Fen Bilgisi Öğretimi
- İşbirlikli Öğrenmeye Dayalı Fen Bilgisi Öğretimi
- Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Fen Bilgisi Öğretimi
- Teknoloji Destekli Etkinliklerle Fen Bilgisi Öğretimi

Sorgulayıcı-Araştırmaya dayalı öğrenme, öğrenci-merkezli ve sınırları belirlenmiş bir problemin çözümünü bulmak adına bilgi ve becerisi geliştirmeyi, sorgulama temelinde teori ve pratiği bir araya getirerek başarmayı amaçlayan bir öğretim yöntemidir. Öğrenciler bu yöntemi izleyen eğitsel faaliyetlerde verilen problemi çözmek, özdenetimli öğrenmeler gerçekleştirmek, takımlar halinde çalışmak ve gelecekte

karşılaşılabilecekleri benzer problemlerin çözümü için bilgi şemalarını organize etmek durumundadır (Trna, Trnova & Sibor, 2012). Entegre STEM; İngilizce dilinde Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji kelimelerinin baş harfleri bir araya getirilerek üretilmiş bir kısaltma ile adlandırılan kavram ise; adı geçen alanların öğrenenler için daha alaka kurulabilir, bütünsel ve merak uyandırıcı bir deneyim yaşatılabilmesi adına birbirine entegre ve interdisipliner bir şekilde müfredatlandırılması çalışmalarına verilen genel isimdir (Stohlmann, Moore & Roehrig, 2012). Bilimin Doğası Temasına Dayalı Fen Bilgisi Öğretiminde, öğrenenlerin bilimin; (a) Bilimde Deneysellik; (b) Bilimde Gözlemsel, Çıkarımsal ve Teorik Oluşlar; (c) Bilimin Teorilerden Oluşan Doğası; (d) Bilimin Yaratıcı Doğası; (e) Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Hususlarla İç İçeliği; (f) Bilimsel Kanunlar; (g) Bilimsel Yöntem Miti gibi isimlendirilebilen çeşitli tanımlayıcı yönleri konusunda farkındalık geliştirilmeye çalışılır (Erduran & Dagher, 2014). Argümantasyona Dayalı Fen Bilgisi Öğretiminde, bilim insanlarının mevcut bir iddiayı desteklemek, yanıtlamak ya da geliştirebilmek adına yürüttüğü kanıtlara dayalı bilimsel argümantasyon süreci vurgulanarak bu konuda bir farkındalık geliştirilmeye çalışılır. Öğrenciler bu yöntemle işlenen derslerde gerçekleşen faaliyetler boyunca, kanıtlara dayalı argümanlar inşa etmeyi ve başkalarının ortaya konan kanıtları değerlendirmeyi deneyimlemelidir (Sampson, Enderle & Grooms, 2013). Fen Bilgisi Öğretiminde Argümantasyon faaliyetleri için önerilmiş olan Toulmin'in modeli gibi çeşitli modeller bulunmaktadır (Bogar, 2019). Sosyobilimsel konulara dayalı fen bilgisi öğretimi; öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandırılması sürecinde bilimin sosyal fonksiyonlarına da yer verilmesi gerektiği temelinden yola çıkan bir yöntemdir. İlerlemeci bir eğitim felsefesini takip ederek; bilimle alakalı ancak genellikle kişisel veya toplumu ilgilendiren ve çatışmalı yahut ikilemler içeren *klonlama, küresel ısınma, organ nakilleri, nükleer santraller, GDO'lu gıdalar* (Erkol & Gül, 2020) gibi güncel konularla ilgili iyi-yapılandırılmamış problemlerin sınıf ortamına taşınmasını öngörür (Abd-El-Khalick, 2003). İşbirlikli öğrenme, öğrenme faaliyetleri boyunca bilhassa birbirinden farklı fikir ve beceriler taşıyan öğrencilerin bir araya gelerek net biçimde belirlenmiş öğrenme görevleri üzerinde grup halinde çalışması ve elde ettikleri başarıların grupça ödüllendirilmesi fikrini izler (Ruiz-Gallardo, López-Cirugeda, & Moreno-Rubio, 2012). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Fen Bilgisi Öğretimi; okul dışında kalan kampüs, bilim merkezi ve müze gibi alanlarda yürütülen eğitsel faaliyetler kadar; ziyaret edilen ortamlarda uzmanlarla yapılan görüşmeler yahut diğer etkileşimleri de kapsar ve a) saha çalışmaları ve sınıf gezileri, b) okul dışında eğitici oyunlar ve c) okul bahçesinde veya yakın çevresinde yürütülen faaliyetler gibi ana kategorilere ayrılabilir (Henriksson, 2018). Teknoloji Destekli Etkinliklerle Fen Bilgisi Öğretimi ise esasen; Bilgisayar Destekli Öğretim, İnternet Destekli Öğretim ve Uzaktan Öğretim gibi yaklaşımları bir araya getiren bir kavramsallaştırma olup; yapılandırmacı felsefeyi yansıtabilen ve çoklu ortam prensiplerine dayalı, zengin deneyim sunan öğrenme ortamlarının oluşturulabilmesi ve bu vesileyle öğrenci başarısının artması, üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi ve kalıcı öğrenmenin sağlanmasına imkan tanıyan bir yöntem olarak kabul edilebilir (Akgün ve diğ. 2014).

Uygulama etkinliği boyunca yukarıda kısa açıklamaları paylaşılmış bulunan konu alanlarının her biriyle ilgili Zoom Meetings yazılımı üzerinden düzenlenen telekonferanslar aracılığıyla verilmesi planlanmış teorik ve uygulamalı derslerden oluşan; 6 gün süreli bir program hazırlanmış olup; katılımcılara programda yukarıda listelenmiş sekiz konunun her biri için birer adet teorik ve ikişer adet uygulama dersi (Uygulama-1 ve Uygulama-2) verilmesi kararlaştırılmıştır. Teorik ve uygulamalı dersler, proje boyunca her seferinde 2 ana konuyu kapsayacak ve ayrıntıları Şekil 1'de sunulmuş bir uygulama deseninin 4 defa tekrarlanması şeklinde tasarlanmış olup; ayrıntılı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

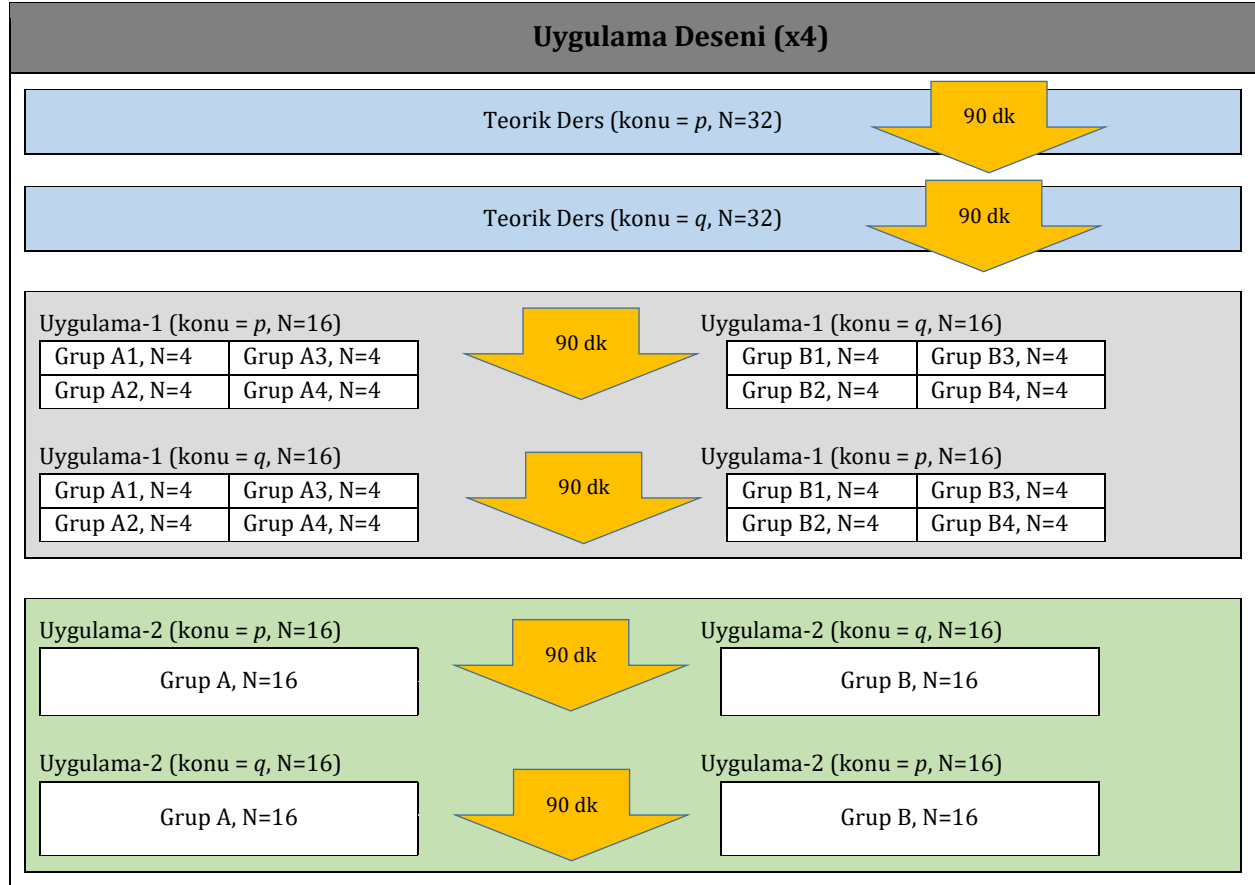
Teorik Dersler

Teorik dersler boyunca öğretmenler katılımcılarla, konu alınan öğretim yöntemi, ortamı veya temasına ilişkin bilimsel literatürden elde edilmiş bilgiler paylaşmıştır. Ayrıca söz konusu öğretim yöntemi, ortamı veya temasına uygun olarak geliştirilmiş ders etkinliklerinin özellikleri etkinlik örnekleri üzerinden tanıtılmıştır. Teorik derslerin her biri 90'ar dakika uzunluğunda yürütülmüş olup; uygulamanın belli bir günü içerisinde 2 farklı konuya ilişkin ve farklı öğretmenler tarafından verilen teorik dersler birbirini izleyecek şekilde yürütülmüş ve böylelikle 8 konuyla ilgili teorik dersler toplam 4 güne yayılmıştır.

Uygulama-1 Dersleri

Uygulama-1 adlı dersler; sözü geçen konuyla ilgili teorik derslerin tamamlanmasının ardından yürütülmüştür. Belli bir gün içerisinde iki farklı konuyla ilgili 90'ar dakikalık ve birbirini peş peşe izleyen iki adet teorik derse katılan 32 kişilik katılımcı grubu; bunun ardından yeni konularla ilgili teorik derslere geçilmeden 16'şar kişilik A ve B isimli 2'şer gruba ayrılarak; hakkında teorik ders görülmüş konularla ilgili

Uygulama-1 derslerine girmiştir. Uygulama-1 derslerinde A ve B grupları, hakkında henüz teorik ders almış oldukları iki konu başlığıyla (bunlar p ve q olsun) ilgili peş peşe 90'ar dakikalık çalışmalar yürütmüşlerdir. Farklı eğitmenler tarafından verilen derslerin eşzamanlı yürütülebilmesi için, A grubu günün ilk konusu (p) ve ardından ikinci konuyla (q) ilgili uygulama derslerine girerken, B grubu ise günün ikinci konusu (q) ve ardından ilk konuyla (p) ilgili uygulama derslerine çapraz bir desen oluşturacak şekilde devam etmişlerdir. Bu uygulama dersleri boyunca katılımcılardan; 4'er kişilik 4 grup halinde ayrı Zoom telekonferans odalarına geçmeleri ve etkinlik boyunca farklı odalar arasında dolaşan ilgili konunun eğitmeni rehberliğinde teorik derste öğrendiği yöntem, ortam veya temaya uygun ders etkinliği tasarımları istenmiştir.



Şekil 1. Uygulama Etkinliği Boyunca Seçili Sekiz Konunun Anlatımı İçin Dört Defa Tekrarlanarak Kullanılmış Uygulama Deseni

Uygulama-2 Dersleri

Uygulama-1 derslerini takip eden Uygulama-2 adlı derslerde de katılımcılar; tıpkı Uygulama-1 derslerinde olduğu gibi, 16'şar kişilik A ve B grupları olarak ve birbirini izleyen 90'ar dakikalık 2'şer oturumda konuları çapraz biçimde ele almıştır. Bu derslerdeyse öğrenciler Uygulama-1 Derslerinde 4'er kişilik gruplar halinde geliştirdikleri etkinlikleri eğitmenler ve akranlarına sırayla sunmuş olup; sunulan etkinlikler yine eğitmen kılavuzluğunda kritik edilmiştir. Bu faaliyette ayrı odalarda çalışılmamış olup, 16 kişilik grubun tüm üyeleri aynı Zoom telekonferans odasında yer almıştır.

Etkinlik çevrimiçi olarak 6-11 Eylül 2021 tarihleri arasında 6 gün boyunca yürütülmüş ve eğitimin bütününde 16 ders saati teorik, 64 ders saati uygulamalı olmak üzere toplamda 80 ders saati gerçekleşmiştir. 8 ayrı konuyla ilgili dersler konu uzmanı toplam 8 akademisyen tarafından yürütülmüştür. Etkinlik kapsamında katılımcılar tarafından 8 farklı konunun her birini temel alan ders etkinlikleri tasarımları istenmiş ve tasarlanan bu etkinlikler Uygulama-2 derslerinde sunum yolu ile paylaşılarak nihayetinde eğitmenler tarafından sözlü olarak değerlendirilmiş ve katılımcılara geribildirimde bulunulmuştur.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup, Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'na yapılan başvuru sonucu, kurulun 28.12.2022 tarihli 2022/11 oturum

sayısı 2022/11 numaralı kararıyla etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığı kararı elde edilmiştir.

BULGULAR

Fen Öğretimine Yönelik Tutumlara Yönelik İncelemeler

Yenilikçi öğretim yöntem ve yaklaşımlarını öğretmek amacıyla tasarlanmış olan eğitim programının, fen bilgisi öğretmeni adaylarının fen öğretimi tutumu üzerindeki etkisini inceleyen ilk araştırma sorusunun cevabını bulmak için, programın başında ve sonunda uygulanan fen öğretimine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontest puanları karşılaştırılmıştır. İlişkili örneklem t-testi varsayımlarından, Shapiro-Wilk testleri sonucu, ölçümden elde edilen puanların normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır ($W = 0.780$, $p < .05$). Bu nedenle, testin non-parametrik alternatifi olan Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Test sonuçlarına dair tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de, Wilcoxon testi sonuçları Tablo 2’de paylaşılmıştır.

Tablo 1.

Fen Öğretimine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest Ve Sontest Uygulamaları İçin Betimsel İstatistikler

Ölçüm	N	\bar{x}	ss	Sh_x
Fen öğretimine yönelik tutum ölçeği (öntest)	28	57,71	6,97	1,31
Fen öğretimine yönelik tutum ölçeği (sontest)	28	63,32	5,90	1,11

Tablo 2.

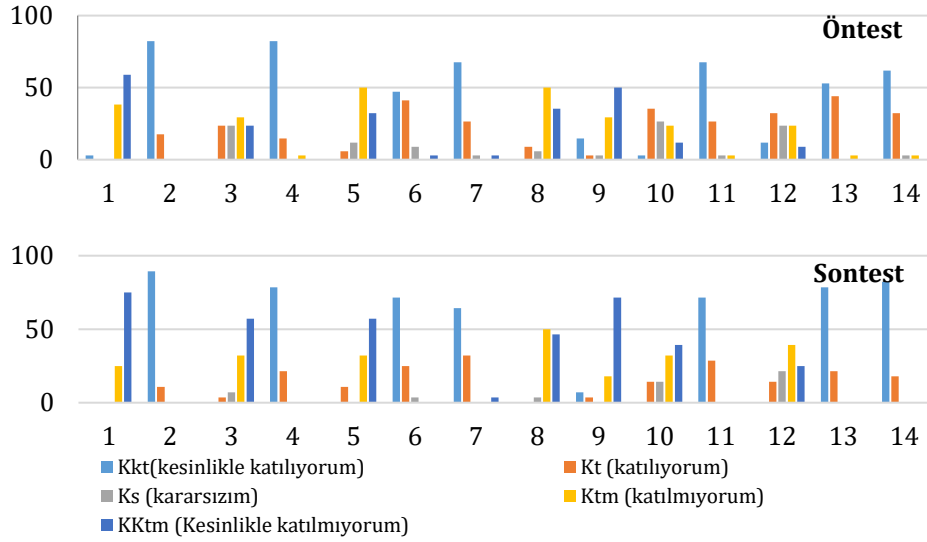
Fen Öğretimine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest Ve Sontest Uygulamaları İçin Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	z	p
Fen öğretimine yönelik tutum ölçeği (öntest)	Negatif	1	4,50	-4,356	,00
	Pozitif	25	13,86		
Fen öğretimine yönelik tutum ölçeği (sontest)	Eşit	2			
	Toplam	28			

Buna göre, yenilikçi öğretim yöntem ve yaklaşımlarını öğretme maksadıyla tasarlanmış eğitim programına katılımın ardından fen öğretmeni adaylarında fen öğretimine yönelik tutum istatistiki yönden anlamlı ölçüde artış göstermiştir ($z=-4,356$; $p<.05$).

Fen Öğretimi Tutum Ölçeği’nin puan dağılımlarını madde madde sergileyen Şekil 2’de sunulmuş grafik ayrıntılı olarak incelendiğindeyse; “Fen dersini öğretirken kendimi rahatsız hissedeceğim.” (1), “Fen dersini yeteri kadar öğretemeyeceğimden korkuyorum.”, “Feni dersini anlamada zor anlar yaşıyorum.” (3), “Fen öğretmek beni endişelendiriyor.” (8), “Öğrencilerimin cevaplayamayacağım sorular sormalarından korkuyorum.” (10), “Fen deneylerinin beklenen sonucu vermemesinden endişe duyarım.” (12) gibi negatif puanlanan olumsuz ifadelerle “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” cevaplarındaki oranların öntestten sonteste doğru arttığı, “kesinlikle katılıyorum” cevabındaki oranların %0’a indiği, “katılıyorum” cevabına oranların da büyük düşüşler gösterdiği görülmüştür.

“İlköğretim sınıflarında fen dersini öğretmek önemlidir.” (2), “Fen öğretirken laboratuvar çalışmaları ve basit aktiviteler yapmaktan zevk alacağım.” (4), “İlkoğretim fen programında yer alan konularda kendimi rahat hissediyorum.” (6), “Deneye dayalı fen programında çalışmak ilgimi çekiyor.” (7), “Fen ile ilgili deney düzeneklerini kurmaktan zevk alırım.” (11), “Öğrencilerimin fen bilgisine karşı ilgilerini arttırabileceğimi umuyorum.” (13), “Fenni diğer alanlara entegre etmeyi planlıyorum.” (14) gibi olumlu ifadelerde ise “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” cevaplarındaki oranlar öntestten sonteste doğru arttığı, “kesinlikle katılmıyorum” cevabındaki oranlarda ise düşüşler gösterdiği görülmüştür. Ayrıntılar Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Fen Öğretimine Yönelik Tutum Ölçeği Sonuçları

Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı

Yenilikçi öğretim yöntem ve yaklaşımlarını öğretme maksadıyla tasarlanmış eğitim programının, fen bilgisi öğretmeni adaylarının fen öğretimi özyeterlik inancı üzerindeki etkisini sorgulayan ikinci araştırma sorusunun cevaplanabilmesi için, yine uygulama etkinliğinin başı ve sonunda öntest ve sontest olarak birer defa kullanılmış olan fen öğretimi özyeterlik inancı ölçeği puanları kullanılmıştır. Puan farklarının normal dağılım sergileyip sergilemediğini anlamak için yürütülen Shapiro-Wilk testleri sonucu ilişkili örneklem t-testi varsayımlarından normal dağılım şartının sağlandığı görülmüştür ($W = 0.951$, $p > .05$). Bu varsayımın sağlanmasının ardından, ölçeğin her iki uygulamasına dair betimsel istatistikler ve ilişkili gruplar t-testi sonuçları Tablo 3'te paylaşılmıştır.

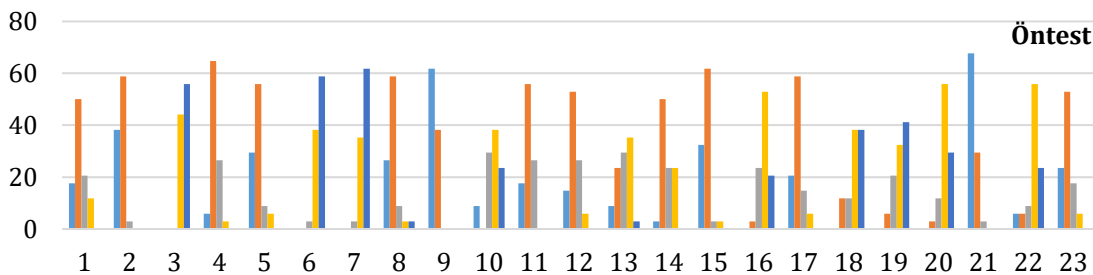
Tablo 3.

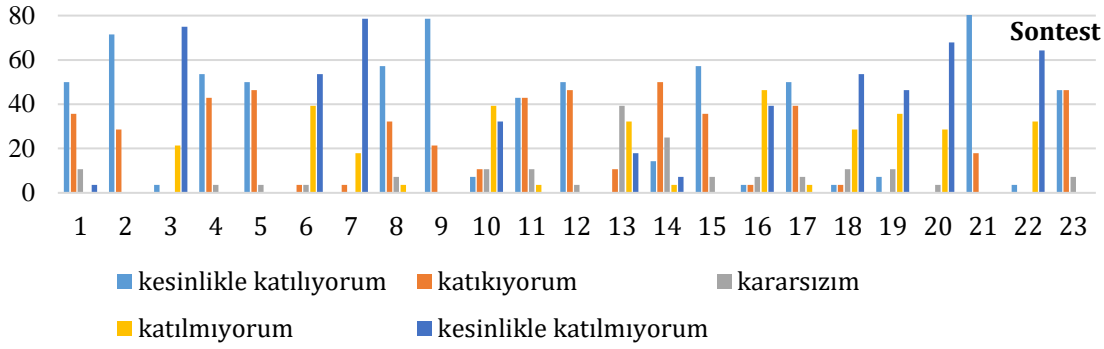
Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği Öntest Ve Sontest Uygulamaları İçin Betimsel İstatistikler Ve Eşleştirilmiş Gruplar T-Test Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{x}	ss	Sh_x	t-testi		
					t	Sd	p
Fen öğretimi özyeterlik inancı ölçeği (öntest)	28	92,96	5,71	1,07	-1,263	27	,218
Fen öğretimi özyeterlik inancı ölçeği (sontest)	28	94,64	7,97	1,50			

Buna göre, fen öğretimine yönelik özyeterlik inancı ortalamaları her ne kadar uygulama sonrasında, uygulama öncesine kıyasla artış göstermiş olsa dahi; artış istatistiki yönden anlamlı bulunmamıştır ($t = -1,263$; $p > .05$).

Genel dağılımlarda istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmuyor olsa dahi; Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği'nin puan dağılımlarını madde madde sergileyen Şekil 3'te sunulmuş grafikler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

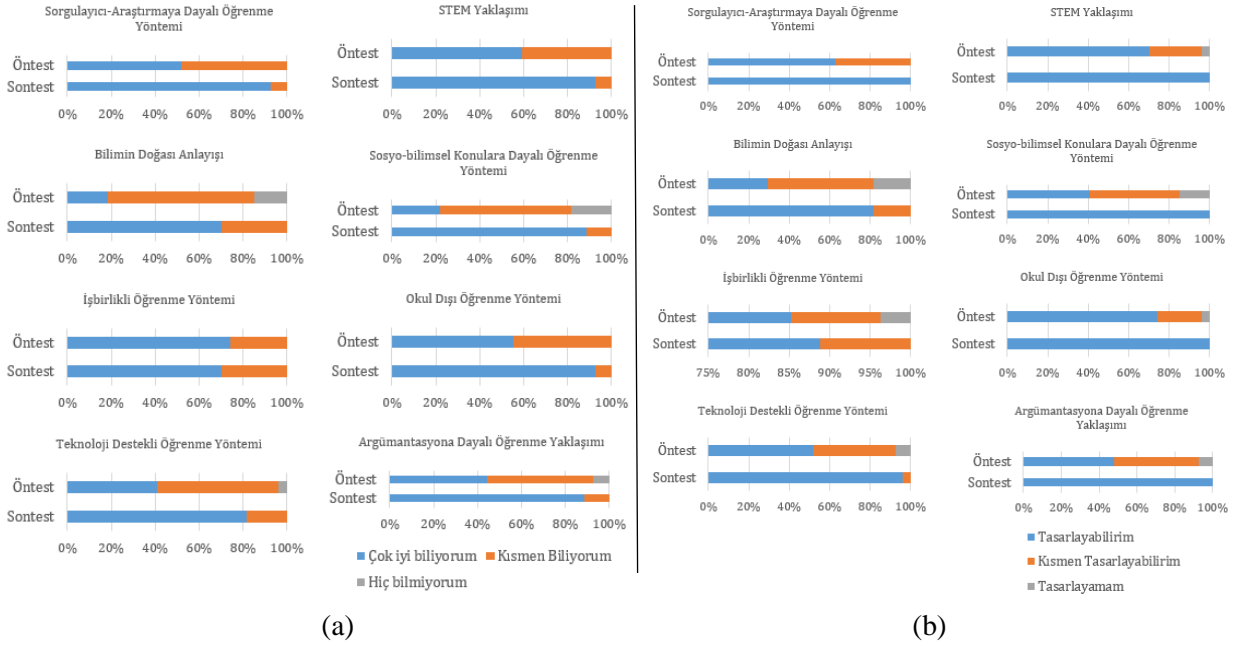




Şekil 3. Fen Öğretimine Özyeterlik İnancı Ölçeği Sonuçları

Yenilikçi Yöntem ve Yaklaşımları Bilme ve Uygulama Açısından Özyeterlik Algısı

Ankette eğitimin içeriğindeki yenilikçi yöntem ve yaklaşımları ne kadar iyi bildikleri hususundaki soruya öğretmen adayları öntestte “çok iyi biliyorum” ifadesini %16- %74 arasında değişen cevaplar vermişlerdir. Sontestte ise bu oran %74-%96 arasında olup yenilikçi yöntem ve yaklaşımları çok iyi bildikleri düşüncesinde çok büyük bir artış yaşandığı şeklinde bir yorum getirilebilir. Öntestte “hiç bilmiyorum” cevabı bazı yöntem ve yaklaşımlarda %20’ye varan oranlarda olmakla birlikte sontestte bu oran tamamında %0’a düşmüştür. Öntestte “kısmen biliyorum” yönündeki cevaplar ise sontestte “çok iyi biliyorum” cevabına doğru bir eğilim bulunduğu iddia edilebilir. Ayrıntılı sonuçlar Şekil 4a’da sunulmuştur.



Şekil 4. Yenilikçi Yöntem Ve Yaklaşımları Bilme Bağlamında Özyeterlik Algısı (a) ve Yenilikçi Yöntem Ve Yaklaşımlara Dayalı Etkinlik Tasarlayabilme Bağlamında Özyeterlik Algısı (b)

Ankette eğitimin içeriğindeki yenilikçi yöntem ve yaklaşımları kullanarak etkinlik tasarlayabilme hususundaki soruya öntestte öğretmen adayları “tasarlayabilirim” ifadesini %26- %81 arasında değişen cevaplar vermişlerdir. Sontestte ise bu oran büyük bir çoğunda %100 iken bazılarında %81-%96 arasındadır. Bu durum da gösteriyor ki yenilikçi yöntem ve yaklaşımları kullanarak etkinlik tasarlayabilmeye yönelik özyeterlik inançlarında çok büyük bir artış yaşanmıştır.

Öntestte “tasarlayamam” cevabı bazı yöntem ve yaklaşımlarda %16’ya varan oranlarda olmakla birlikte sontestte bu oran tamamında %0’a düşmüştür. Öntestte “kısmen tasarlayabilirim” yönündeki cevaplar da %16-%58 arasında iken sontestte çoğunda bu oranlar “tasarlayabilirim” cevabına doğru

kayarak “kısmen tasarlayabilirim” yönündeki cevapları %0’a düşmüştür. Ayrıntılı sonuçlar Şekil 4b’de sunulmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmeni adaylarının, 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda öne çıkan yenilikçi öğretim yöntem ve ortamlarına yönelik öğretim etkinlikleri tasarlama becerilerini geliştirmek amacıyla bir eğitim programı uygulanmış ve etkileri tek grulu öntest-sontest modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrasında uygulanan Fen Öğretimi Tutum Ölçeği’nden elde edilen bulgulara göre projeye katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumlarının bir artış gösterdiği ve bu artışın istatistiki yönden anlamlı bulunduğu görülmüştür. Eğitim öncesi ve sonrasında uygulanan Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği’nden elde edilen bulgulara göre; projeye katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterlik inançlarında bir artış gösterdiği görülmüş olsa dahi; artış istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Eğitim öncesi ve sonrasında uygulanan “Yenilikçi Yöntem ve Yaklaşımlara Yönelik Özyeterlik Belirleme Anketi’nden elde edilen bulgulara göre projeye katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının eğitimin içeriğindeki yenilikçi yöntem ve yaklaşımları hakkında bilgi sahibi olduklarına ve bu temalara sahip öğrenme etkinlikleri tasarlayabileceklerine dair inançlarında artış trendleri olduğu anlaşılmıştır.

Literatürde bu çalışmayla paralellik gösteren diğer araştırmalar (Doğan ve diğ., 2012) incelenmeye ve sonuçlar karşılaştırıldığında; kapsam olarak bilimin doğasına dayalı fen bilgisi öğretimi konusuyla sınırlandırılmış bir haftalık hizmet içi eğitimin, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki anlayışlarının gelişimine olumlu katkılar sunduğu görülmüştür. Bu tür çalışmalarla, katılımcıların bilgi seviyelerinin kısa süre içerisinde bile olsa önemli ölçüde artırılabilirliğini doğrulanmıştır ve dolayısıyla kısa süreli dahi olsa mevcut çalışmadaki eğitsel müdahalenin katılımcıların bilgi ve anlayışında gözlemlenen gelişimin önemli bir bulgu olduğu düşünülmektedir. Nitekim, Kartal ve diğerleri (2018), bilimin doğasıyla ilgili hizmet içi fen bilgisi öğretmenlerinde kavrayış gelişimini hedefleyen bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada, Doğan ve diğerlerinden (2012) daha uzun süren, bir yıl boyunca devam eden bir eğitim programı tasarlamışlar ve benzer olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Bu noktada, bahsi geçen çalışmalardan ikincisinde yürütülmüş tasarımın; etkili bir hizmetiçi eğitim programının taşıması gereken özelliklere atıfta bulunularak ve tasarım sürecinin nasıl yürütülmüş olduğu ile ilgili çeşitli ipuçları sunularak raporlanmış olması dikkat çekicidir. Dolayısıyla bu sonuçlar ve araştırmadan elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, etkili bir yaklaşım ile tasarlanan eğitim içeriklerinin aday öğretmenlerin bilgi ve kavrayışına kısa sürelerde olumlu katkılar sunulabileceğine ışık tutmakta; bu nedenle eğitsel tasarım süreçlerinin nasıl yürütüldüğüne yönelik araştırma bulguları bağlamında çeşitli ipuçları sunarak alanyazına katkıda bulunmaktadır.

Eldeki çalışmayla en büyük paralellığı gösteren ve fen bilgisi öğretmen adayları için bir diğer çalışmada Fettahlioğlu (2019), Fen bilgisi öğretmen adayları için yürütülmüş TÜBİTAK destekli bir proje kapsamında düzenlenen eğitim faaliyetinin sonuçlarını raporlamıştır. Söz konusu çalışmada STEM eğitimi, argümantasyon uygulamaları, teknolojik pedagojik alan bilgisi etkinlikleri, aktif öğrenme etkinlikleri, süreç odaklı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri, oyun tasarımı, animasyon düzenleme kadar sosyobilimsel hususlar gibi konuları da “güncel öğrenme yaklaşımları” başlığıyla bir araya getiren eğitim programına katılım sonucunda öğretmen adaylarında öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ve özyeterlik inançlarında artış sergilendiği görülmüştür. Ancak söz konusu çalışmanın işbu çalışmadan birtakım farkları bulunmaktadır. Çalışmalardan ilkinde yalnızca genel anlamda öğretmenlik mesleğine yönelik özyeterlik ve tutum değişkenleri izlemeye alınmışken ikincisinde bilhassa fen bilgisi öğretimine yönelik tutum ve özyeterliği inceleyen, dolayısıyla kapsamı daha spesifik ölçme araçları kullanılmıştır. Ayrıca, konu kapsamı olarak iki çalışma arasında birtakım farklılıklar da bulunmaktadır. Her halükarda, iki çalışmanın tutum ve özyeterlik bakımından elde etmiş olduğu sonuçlar aynı kategoride değerlendirilecek olursa, bilhassa özyeterlik boyutunda görülebilecek tutarsızlığın nedeninin anlaşılabilmesi için ilk çalışmada neyin farklı yapılmış olabileceğine dair uygulama ayrıntıları incelendiğinde; öğretmen adaylarının bu eğitim faaliyeti boyunca bu çalışmada olduğu gibi “eğitsel faaliyet tasarımı” uygulamasıyla iştigal edip etmemiş olduğu anlaşılamamıştır. Dolayısıyla aynı konuda gelecekte yürütülebilecek diğer çalışmaların kıyaslama ve çıkarımda bulunma potansiyelini arttırabilmek için, işbu çalışmada uygulama izlencesi detaylı sunulmaya çalışılmış ve konu kapsamının net sınırları çizilmiştir. Ayrıca hem bilgi ve farkındalık kazandırma hem de belirli bir konuda sınıf içi etkinlik tasarlama becerisini geliştirme konularının da ele alınmış olmasına dikkat edilmelidir.

Nitekim; özyeterlik seviyesinde anlamlı artış görülmemiş olsa dahi; bu bilgi ve etkinlik tasarımı açısından elde edilmiş olumlu sonuçlar eğitim programının fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde farklı yönlerden önemli sayılabilecek gelişmeler sağladığını göstermektedir. Öğretmen adaylarındaki bu gelişmeler lisans eğitimlerinin son yılında yapacakları stajlarına, gelecekte yürütecekleri mesleklerine ve gelecekteki öğrencilerine katkılar sağlayacağını göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda yenilikçi fen öğretimi yaklaşımları ve bunlara ilişkin eğitsel etkinlik tasarımları konusunda beceri geliştirmeyi amaçlayan programların fen öğretmeni adayları için olumlu katkıları bulunduğu sonucu elde edilmiştir. Bu doğrultuda, alanyazında öne çıkan ve öğrenciler üzerinde çok yönlü olumlu etkileri olduğu gösterilen bu çalışmaya konu edilmiş ancak bunlarla sınırlı kalmayacak olan yenilikçi öğretim yöntem ve ortamlarına yönelik eğitimi amaçlayan bu çalışmadakine benzer projelerin sayısının artırılması ve bu doğrultuda hizmet-içi eğitim programlarının da düzenlenmesi için farklı seviyedeki eğitim kurumları arasında iş birliği düzenlenmesi önerilebilir. Bu eğitimlerde teori ve uygulama basamaklarının bir arada yer alması gerektiği muhakkaktır.

Bir diğer husus ise, işbu çalışmada tasarlanmış eğitim programının aslen kavram kanıtlama (*proof of concept*) niteliğini taşımakta olduğudur. "Fen bilgisi öğretimi için yenilikçi öğretim ve ortamlar kullanılarak etkinlik tasarımı eğitimi" bağlamında gelecekte düzenlenebilecek eğitimlerin daha kapsamlı hale getirilmesi; yani daha uzun sürede daha zengin deneyimler sunan ve daha yaygın bir etkiye sahip eğitim çalışmalarının yürütülebilmesi ve bunlar sonucu elde edilebilecek kazanımların artırılması yahut değerlendirme kriterlerinin çeşitlendirilebilmesi adına; öğretim tasarımı literatüründen de faydalanan ve yöntem olarak tasarım-temelli bir araştırma metodolojisi çerçevesinde ve tekrarlı döngüleri izlenerek çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir. Kısa veya uzun soluklu hizmetiçi ve hizmet-öncesi eğitim programlarının sonuçlarının değerlendirilmesi, birbiriyle kıyaslanabilmesi, birbirinin üzerine bina edilebilmesi ve geliştirmelerin mümkün kılınabilmesi için bu nokta önem arz etmektedir.

Nihayet; bu çalışmada çevrimiçi eğitim seçeneğinin, pandemi döneminde zorunlu olarak alınan acil uzaktan öğretim önlemlerinin bir parçası olduğu unutulmamalıdır. Gelecekte yürütülecek çalışmalarda ise zaruri haller dışında yüzyüze eğitimin öncelikli seçenek olacağı biliniyor olmasına rağmen; çeşitli nedenlerle yüzyüze eğitime katılma imkanı olmayan katılımcıların çevrimiçi eğitimlerle her zaman desteklenebileceği de unutulmamalıdır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, "*proof of concept*" niteliğinde bir eğitsel müdahale tasarımının ilk aşamasını ve bu aşamanın pilot bir uygulaması sonucu elde edilen bulguları teşkil etmektedir. Ancak yine de, katılımcı sayısının düşük olması araştırmanın bir sınırlılığı olarak kabul edilebilir.

Destek ve Teşekkür

Bu makalede; TÜBİTAK'ın 2237A programı kapsamında desteklenen 1129B372100008 numaralı ve Fen Bilimleri Öğretmen Adayları İçin Yenilikçi Öğretim Yöntem ve Ortamlarına Uygun Etkinlik Tasarımı Eğitimi isimli proje boyunca elde edilmiş bulgulardan faydalanılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (2003). Socioscientific issues in pre-college science classrooms. İçinde: *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (ss. 41-61). Springer, Dordrecht.
- Akgün, A., Özden, M., Çinicici, A., Aslan, A., & Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(48), 27-46.
- Alred, A. R. (2016). Exploration of student biodiversity knowledge and decision-making for a wildlife conservation socioscientific issue.
- Belland, B. R., Glazewski, K. D., & Richardson, J. C. (2011). Problem-based learning and argumentation: Testing a scaffolding framework to support middle school students' creation of evidence-based arguments. *Instructional Science*, 39(5), 667-694.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 197-210.

- Blackley, S., Sheffield, R., Maynard, N., Koul, R., & Walker, R. (2017). Makerspace and reflective practice: Advancing pre-service teachers in STEM education. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 42(3), 22-37.
- Bogar, Y. (2019). Synthesis study on argumentation in science education. *International Education Studies*, 12(9), 1-14.
- Cranmer, G. (2017). One-group pretest-posttest design. *The SAGE encyclopedia of communication research methods*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc, 10(9781483381411), n388.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148.
- Demir, E., & Çelik, M. (2020). Fen bilimleri öğretim programları alanındaki bilimsel çalışmaların bibliyometrik profili. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 131-182.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Developing science teachers' nature of science views: the effect of in-service teacher education program. *Hacettepe University Journal of Education*, 40, 127-139.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale.
- Erdas Kartal, E., Cobern, W. W., Dogan, N., Irez, S., Cakmakci, G., & Yalaki, Y. (2018). Improving science teachers' nature of science views through an innovative continuing professional development program. *International Journal of STEM education*, 5(1), 1-10.
- Erkol, M., & Şeyda, G. (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 9-21.
- Fettahlıoğlu, P. (2019) "Güncel Öğrenme Yaklaşımları ile Fen Eğitimi" İsimli TÜBİTAK Projesinin 3. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları ile Tutumları Üzerine Etkisi. *International Symposium on Active Learning (ISAL) Book of Proceedings*, 210-217.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in primary science education*, 1(1), 5-19.
- Henriksson, A. C. (2018). Primary school teachers' perceptions of out of school learning within science education. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 6(2), 9-26.
- Khishfe, R. (2014). Explicit nature of science and argumentation instruction in the context of socioscientific issues: An effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6), 974-1016.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123.
- Matthews, M. R. (2017). *History, philosophy and science teaching: New perspectives*: Springer.
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara
- NSTA. (2011). Quality science education and 21st-century skills. Erişim adresi: <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/quality-science-education-and-21st-century-skills>
- Nuangchalerm, P., & Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Online Submission*, 5(10), 82-87.
- Pinzino, D. W. (2012). Socioscientific issues: A path towards advanced scientific literacy and improved conceptual understanding of socially controversial scientific theories.
- Ruiz-Gallardo, J. R., López-Cirugeda, I., & Moreno-Rubio, C. (2012). Influence of cooperative learning on students' self-perception on leadership skills: A case study in science education. *Higher Education Studies*, 2(4), 40-48.
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2013). Argumentation in science education. *The Science Teacher*, 80(5), 30.
- Schleicher, A. (2018). *Strong performers and successful reformers in education world class how to build a 21st-century school system: How to Build a 21st-Century School System*: OECD Publishing.
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1-16.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), Article 4.

- Strauss, L. C., & Terenzini, P. T. (2007). The effects of students' in-and out-of-class experiences on their analytical and group skills: A study of engineering education. *Research in Higher Education, 48*(8), 967-992.
- Tekkaya, C., akirođlu, J., & zkan, . (2002). A case study on science teacher trainees. *Eğitim ve Bilim, 27*(126), 15-21.
- Thompson, C. L., & Shrigley, R. L. (1986). What research says: Revising the science attitude scale. *School Science and mathematics, 86*(4), 331-343.
- YK. (2018). *Fen bilgisi đretmenliđi lisans programı*. Erişim adresi https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.