

YaYiM Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri Üzerindeki Etkililiğinin Değerlendirilmesi

Canan CENGİZ¹ , Şenem ALKAN² , Faik Özgür KARATAŞ³ 

Öz: Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik olarak yürütülen YaYiM (Yaratıcı öğretim teknikleri, yansıtıcı uygulamalar ve içerik gösterimleri ile zenginleştirilmiş mikro öğretim) uygulamasını değerlendirmektir. Çalışma fenomenografik yöntem çerçevesinde yürütülmüştür. Çalışma grubunu ise 18 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarına içerik gösterimi hazırlamaya, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmeye yönelik eğitimler verilmiştir. Bu süreçte öğretmen adayları, her hafta araştırmacılar tarafından belirlenen kazanımlara yönelik ders planları hazırlamışlardır. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarına beyin fırtınası, ters beyin fırtınası, zihin haritası, yaratıcı okuma, istasyon, yaratıcı yazma, altı şapka, sinetik ve dijital öyküleme tekniklerine yönelik eğitimler verilmiştir. Öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında o hafta eğitimi verilen (yaratıcı düşünme becerisini geliştiren) öğretim yöntem ve tekniklerine yer vermişlerdir. Süreçte öğretmen adayları her hafta yansıtıcı günlük yazmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının yazdıkları günlükler ve uygulamanın üçüncü ve son haftası öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen mülakatlar kullanılmıştır. Veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda, uygulama sürecinde öğretim yöntem ve teknikleri konusunda ve laboratuvar hakkındaki bilgilerini zenginleştirdikleri ve öğretim programını daha iyi kavradıkları söylenebilir. YaYiM uygulamalarının “Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları” dersi ile de bütünleştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, içerik gösterimi, yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, fen bilgisi öğretmen adayı

Evaluation of the Effectiveness of MiCReCoRe Practices on the Pedagogical Content Knowledge of Pre-Service Science Teachers

Abstract: This study aims to evaluate the MiCReCoRe application (Creative teaching techniques, reflective applications, and micro-teaching enriched with content representation), which is conducted for pre-service science teachers pedagogic field knowledge within the scope of the science teaching laboratory practices course. The study was conducted within the framework of the phenomenographic method. The sample group was comprised of 18 third-grade pre-service science teachers. Training aimed at

Geliş tarihi/Received: 24.03.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 23.07.2022

Makale Türü: Araştırma Makalesi

* Bu çalışmanın bir bölümü 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Trabzon Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, canancengiz@trabzon.edu.tr, 0000-0003-4547-3293

² Lisansüstü Öğrencisi, Trabzon Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi, senem_alkan21@trabzon.edu.tr, 0000-0002-6490-4338

³ Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, fokaratas@trabzon.edu.tr, 0000-0002-1391-1597

Atf için/To cite: Cengiz, C., Alkan, Ş., & Karataş, F. Ö. (2022). YaYiM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri üzerindeki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 644-669. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1092629>

content representation and creative and reflective thinking was provided for teachers. In this process, pre-service teachers prepared lesson plans for each week aimed at achievements determined by researchers. During the application process, pre-service teachers received training in brainstorming, mind mapping, creative reading, writing, six hats, synectic, and digital narration techniques. Pre-service teachers included teaching methods (that improve creative thinking skills) and techniques that were taught that week in the plans they prepared. During the process, pre-service teachers wrote reflective diaries. For the study, pre-service teachers' diaries and interviews with them in the third and final weeks of the application process were used as data collection tools. The data were analyzed descriptively. In line with the opinions of pre-service teachers, it could be noted that they corrected their lack of knowledge regarding teaching methods and techniques, they had knowledge of the laboratory, and they comprehended the teaching program better. The integration of MiCRCoRe applications with the "Science Learning and Teaching Approaches" course is also recommended.

Keywords: Pedagogical content knowledge, content representation, creative thinking, reflective thinking, pre-service science teacher

Giriş

Bilim ve teknoloji geliştikçe fen bilimlerine verilen önem de artmaktadır. Fen bilimlerinin kapsamlı bir alan olması etkin biçimde öğretilmesini gerekli kılmaktadır. Soyut kavramlar içeren ve bu sebeple öğrencilerin öğrenme güçlükleri yaşadıkları fen konularının öğrenilmesinde laboratuvar önemli bir rol oynamaktadır (Harman, 2011; Kırpık & Engin, 2009; Seven & Engin, 2018; Wolf & Fraser, 2008). Bu sebeple öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları konusunda gelişmiş olmaları önemlidir. Bu gelişimin sağlanması üniversitelerde verilen hizmet öncesi eğitimin niteliği ile doğrudan ilişkilidir (Cengiz & Karataş, 2015; Keskin-Geçer, 2018; Prabha, 2016).

Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi Fen bilgisi öğretmenliği programının V. yarıyılında yer alan bir derstir. Bu dersin amacı öğretmen adaylarının laboratuvarın fen bilimleri öğretim programındaki yeri, güvenlik önlemleri, laboratuvar araç gereçleri, deney malzemeleri gibi konulara hakim olmalarını sağlama, farklı sınıf düzeylerine ve laboratuvar yaklaşımlarına dayalı deneyler planlamaları, yürütebilmeleri ve öğrenci performanslarının değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır (Okumuş, 2021; Yüksek Öğretim Kurumu, 2018). Fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarının içeriği incelendiğinde öğretmen adaylarının üçüncü sınıfa kadar alan bilgisine ve meslek bilgisine yönelik çeşitli dersler aldıkları görülmektedir (fizik, kimya, biyoloji, öğretim ilke ve yöntemleri, fen öğrenme ve öğretim yaklaşımları ve fen öğretim programları). Bu dersler öğretmen adaylarının hem alana yönelik hem de mesleki bilgilerinin gelişimini sağlamayı hedeflemektedir (YÖK, 2018). Bu dersleri almış olan öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin (PAB) belirli bir seviyede olması gerektiği düşünülmektedir. Fakat fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalar (Aydemir, 2014; Bardak, 2017; Çaylak vd., 2014; Fikriyah, Yasir, & Qomaria, 2021; Kaya-Şengören & Odabaşı, 2015; Köse, 2014; Öktem, 2015; Öktem & Özgelen, 2014; Şen & Öztekin, 2014; Taşdere, 2018; Tekkaya & Kılıç, 2012; Yerli, 2016) öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır.

Bayram ve Ateş (2018) dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerini belirlemeyi hedeflediği çalışmasında öğretmen adaylarının PAB yeterli düşük düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının en düşük puanı 'öğretim programı bilgisi' boyutundan aldığı da dikkat çekici bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Öktem (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının uzay araştırmaları kapsamında pedagojik alan bilgilerini incelemiş ve öğretmen adaylarının konu alanı bilgisi, öğretim programı bilgisi, öğretim, strateji, yöntem ve teknik bilgisi ve ölçme ve değerlendirme boyutlarında pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yerli (2016) ise fen bilgisi öğretmenlerinin madde ve ısı konusundaki alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını ve ısı kavramına yönelik ‘kavram yanlışlarının’ olduğunu tespit etmiştir. Bardak (2017) fen bilgisi öğretmen adaylarının özellikle pedagojik alan bilgisinin ‘öğretim stratejileri bilgisi’ bileşeninde yetersizlikleri olduğunu belirlemiştir. Kutucu (2016) yaptığı çalışmada kimya öğretmen adaylarının ‘alan bilgisine’ yönelik eksikliklerinin olduğunu ve bundan dolayı öğrencilerin sahip olabileceği ‘kavram yanlışlarını belirleme’, ‘öğretim programıyla konu arasında bağlantı kurma’ ve ‘konuya uygun öğretim stratejileri belirleme’ gibi hususlarda güçlük yaşadıklarını tespit etmiştir.

Fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde programın öğrenciyi temel aldığı görülmektedir. Program, okul dışı öğrenme ortamlarının, araştırma sorgulamaya ve bilginin aktarılmasına dayalı olmasını ve öğretim stratejileri hedef alınarak tasarlanmasını gerekli kılmaktadır (MEB, 2018). Öğretmenlerin, öğretim programında yer alan bu hedefleri yerine getirebilmesi ancak öğrenme-öğretme stratejileri konusunda yeterli olmalarıyla gerçekleşebilecektir (Karal-Eyüboğlu, 2021). Gerçekleştirilen çalışmalar göstermektedir ki öğretmenler derslerinde genellikle soru cevap, gösterip yaptırma, tartışma ve problem çözme gibi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaktadırlar (Akçay vd., 2016; Saracaloğlu & Altın, 2020; Yeşilyurt, 2013).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında geliştirmeyi amaçlayan bu çalışmanın çıkış noktasını bu çalışmayı yürüten araştırmacılardan birinin fen (kimya) öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinde yaptığı gözlemler oluşturmaktadır. Araştırmacı, bu ders kapsamında fen öğretim programında yer alan kazanımlar arasından deney yapmaya uygun olanlara yönelik öğretmen adaylarının ders planları hazırlamalarını ve sunmalarını istemektedir. Bu uygulamalar sırasında araştırmacı, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında, farklı öğretim ve değerlendirme yöntem ve tekniklerine yer vermediklerini, fen bilimleri dersi öğretim programına yeterince hakim olmadıklarını ve kimya konularında bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını gözlemlemiştir.

Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirmek amacıyla bu çalışmada pedagojik alan bilgisinin gelişiminde ve tespitinde etkili olan *içerik gösterimleri* kullanılmış, *yansıtıcı uygulamalardan* yararlanılmış ve öğretmen adaylarının yöntem ve teknik bilgilerine katkıda bulunmak amacıyla bu süreçte *yaratıcılığı geliştiren öğretim yöntem ve tekniklerine* yönelik eğitimler (YaYiM) verilmiştir. Aşağıda, bu çalışmada yürütülen her bir uygulamaya ve bu uygulamaların neden tercih edildiğine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Araştırmanın Teorik Çerçevesi

Pedagojik Alan Bilgisi ve İçerik Gösterimi

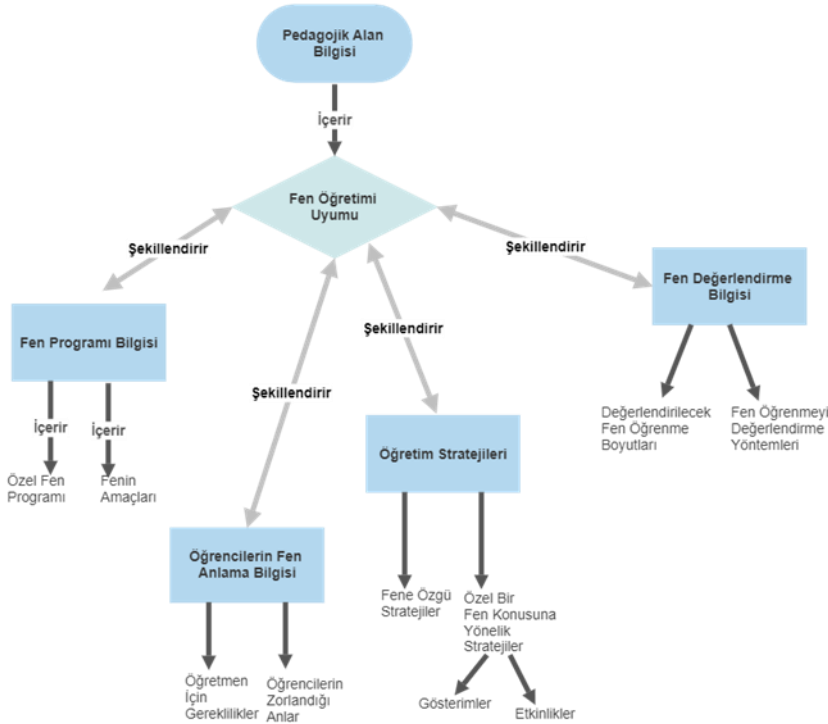
İçinde bulunduğumuz yüzyılda öğretmenlerden beklenen bilimsel bilgi ve becerilere sahip, bu bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilen ve diğer disiplinlere aktarabilen bireyler yetiştirmektir (Aydın & Boz, 2012). Bu nedenle öğretmenlerin, öğrenmenin önemine vurgu yapmaları ve öğrencilerini öğrenme konusunda motive etmeleri beklenmektedir (Archambault & Crippen, 2009). Bunun gerçekleşebilmesi için öğretmenlerin yeterli seviyede pedagojik alan bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Pedagojik alan bilgisi kavramı ilk kez Shulman tarafından 1986 yılında kullanılmıştır. Shulman’a göre öğretmenlerin konu alanı bilgisi ve pedagojik bilginin yanı sıra pedagojik alan bilgisine de sahip olmaları gerekmektedir. Shulman (1986) pedagojik alan bilgisini, konunun uygun stratejilerle öğrencilere öğretilmesine yönelik bilgiler olarak tanımlamıştır. Shulman’dan sonra pedagojik alan bilgisine yönelik pek çok çalışma yapılmış ve modeller geliştirilmiştir (Abell, 2007; Cochran vd., 1993; Gess-Newsom, 1999; Grossman, 1990; Loughran vd., 2006; Magnusson vd., 1999; Park & Oliver, 2008; Van Driel vd., 1998).

Bu çalışmada ise Magnusson vd. (1999) tarafından geliştirilen ve önerilen pedagojik alan bilgisi modeli ele alınmıştır.

Şekil 1

Fen Öğretimine Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Bileşenleri (Magnusson vd., 1999 s.23)



Şekil 1 incelendiğinde görüldüğü gibi Magnusson'un (1999) modelinde pedagojik alan bilgisi beş bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, fen öğretimi uyumu, fen programı bilgisi, fen değerlendirme bilgisi, öğrencilerin fen anlama bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisidir.

Fen öğretimi uyumu, öğretmenin sınıf seviyesine uygun olarak fen öğretiminin amaçları hakkında sahip olduğu bilgi ve inanış olarak tanımlanmıştır (Magnusson, 1999). Friedrichsen vd. (2011) ise bu bileşeni, öğretmen ve öğrencinin dersteki rollerine yönelik görüşleri ve fen öğretiminin hedeflerine ilişkin inanışlarının temsili olarak tanımlanmıştır. Fen programı bilgisi bileşeni ise sınıf seviyelerine yönelik, dersin içeriğine özel amaç ve hedeflere ilişkin anlayışı ve bu konuda öğrenmeyi destekleyecek çeşitli müfredat kaynaklarına yönelik farkındalığı içermektedir. Öğrencilerin fen anlama bilgisi, öğretmenlerin, öğrencilerin o konu hakkında ne bildiğini ve hangi kavramlarda zorlanabileceklerine yönelik bilgileri içermektedir (İnaltekin, 2014). Öğretim stratejileri bilgisi öğretmenin, feni nasıl öğreteceğine ilişkin sahip olmaları gereken bilgileri içermektedir (Subramaniam, 2013). Fen değerlendirme bilgisi ise konu alanına yönelik ölçme değerlendirme araçlarını ve bu araçların nasıl uygulanması gerektiğini bilmeyi içermektedir (İnaltekin, 2014).

Öğretmen ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilir yöntemlerden biri içerik gösterimidir (CoRe) (Nilsson & Loughran, 2012; Juhler, 2016; Eames vd., 2011; Nilsson & Karlsson, 2019). İçerik gösterimi, öğretmenlerden pedagojik alan bilgisine yönelik geniş ve açıklayıcı bilgiler elde etmek için kullanılabilir bir tekniktir (Kind, 2009; Loughran vd., 2004). Aynı zamanda içerik gösterimleri pedagojik alan bilgisi bileşenlerini ölçen açık uçlu sorulardan oluşan bir ders planıdır (Bayram & Ateş, 2018). İçerik gösterimleri öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimini sağlama konusunda etkilidir (Loughran vd., 2008; Nilsson & Lougran, 2011). Nilsson ve Lougran (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini belirlemek için, öğretmen adaylarına içerik gösterimini tanıtmış ve kendi içerik gösterimlerini hazırlamalarını istemiştir. Öğretmen adayları, öğretmenlik uygulaması süresince tasarladıkları içerik gösterimlerini uygulayıp elde ettikleri deneyimleri göz önünde bulundurarak ikinci bir içerik gösterimi

hazırlamışlardır. Sürecin sonunda öğretmen adayları hazırladıkları içerik gösterimlerini karşılaştırmış ve öğretmen adaylarının bu süreçle ilgili görüşleri alınmıştır. Öğretmen adayları içerik gösteriminin konuyu daha zengin bir şekilde ifade edebilmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları içerik gösterimlerinin, öğrencilerin ihtiyaçlarını ve konuları nasıl daha iyi anlayabileceklerini belirlemede yol gösterici olduğunu ifade etmişlerdir. Pedagojik alan bilgisini ve içerik gösterimini hem hizmet öncesi hem de hizmet içi fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim programlarının merkezine yerleştirmek mesleki gelişimlerine katkı sağlamaktadır (Alvarado vd., 2015). Jang ve Choi (2010) içerik gösterimi ders planlarının öğretmenlerin profesyonelliğini artırma ve yansıtıcı düşünceyi teşvik etme ve böylece pedagojik alan bilgilerini geliştirme konusunda etkili olduğunu belirtmektedir.

Yansıtıcı Uygulamalar ve Yansıtıcı Günlük

Öğretmen eğitiminin nitelikli hale getirilmesi ve mesleki gelişimin sağlanmasını amaçlayan günümüz öğretmen yetiştirme anlayışına bakıldığında, öğretmenlerin bireysel deneyimlerini değerlendirmeleri ve bu doğrultuda kendilerini sürekli olarak geliştirmeye odaklanmaları gerekliliği üzerinde durulduğu görülmektedir (Batman & Saka, 2019). Yansıtıcı uygulamalar öğretmenlerin öğretim deneyimlerini tanımlamalarına ve ifade etmelerine, sınıfta gerçekleştirdikleri uygulamalardan edindikleri deneyimlerden öğrenmelerine ve öğrendiklerini sonraki uygulamalarına yansıtma yardımı olmaktadır (Sari vd., 2021). Öğretmenlerin kendilerini değerlendirerek, yeni planlamalar yaptıkları döngüsel yansıtıcı süreç, eğitimin verimliliğini artırmaktadır (Eğmir, 2019).

Yansıtıcı düşünme kavramının temelini John Dewey atmıştır. Schön (1983) ise bu kavramı öğretmen eğitimi alanında kullanmış ve bu kavramı gerçekleştirilen eylemin zamanına göre eylemde yansıtma, eylem üzerine yansıtma ve eylem için yansıtma olarak sınıflandırmıştır (Göker & Ürün-Göker, 2020). Yansıtıcı uygulamalar bireyin hem kendi düşüncelerini ifade etmeleri hem de başkalarının düşüncelerini görebilmeleri açısından önemlidir (Chan vd., 2021). Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişiminde yansıtmanın önemli olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Nilsson & Karlsson, 2019; Park & Oliver, 2008).

Bireylerde yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişiminde çeşitli araçlar kullanılabilir. Fakat bunlar arasında en sık tercih edilenlerden biri yansıtıcı günlüklerdir (Akkoyunlu vd., 2016; Koç & Yıldız, 2012). Yansıtıcı günlük tutmak, öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme sürecine ilişkin farkındalıklarının artmasını (Kopar vd., 2019) böylece başarılı ve zayıf yanlarının farkına varmalarını ve kendilerini mesleki olarak geliştirmelerini sağlar. Aynı zamanda yansıtıcı günlüklere uzmanlar tarafından verilen geri bildirimler bireylerin performansının iyileşmesine fayda sağlar. Geri bildirimler bireylerin yalnızca anlamalarına değil yaptıkları hatalara, bu hataları neden yaptıklarına ve bundan sonra hata yapmamak için neler yapabileceklerine yönelik bilgiler içermektedir. Geribildirimler, öğretmen adaylarına öğretimlerini değerlendirerek, değiştirme imkanı sunarak katkı sağlamaktadır. Verilen geri bildirimlerin öğretmen adaylarını motive ettiği ve onların etkili davranışlarını güçlendirdiği belirlenmiştir (Pieper vd., 2021).

Griffiths (2000) yansıtmanın öğretmenlerin mesleki uygulamalarına hemen etki etmediğini fakat zaman içerisinde eylem üzerine yapılan yansıtmanın hafızada kalarak öğretmenlerin mesleki performanslarına olumlu katkılar sağladığını belirtmektedir. Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarına yansıtıcı düşünme ve yansıtıcı günlük tutma üzerine eğitim verilmiş ve uygulama süresince kendilerinden yansıtıcı günlük yazmaları istenmiştir.

Yaratıcılık ve Yaratıcılığı Geliştiren Yöntemler

Dünyada gelişen ve değişen teknoloji, küreselleşme ve bilginin hızla yayılması eğitim-öğretim süreçlerinde öğrencilere rehberlik yapan öğretmenlerin bu gelişim ve değişime ayak

uydurmasını, kişisel ve mesleki anlamda kendilerini geliştirmelerini gerekli kılmaktadır (Sayın vd., 2021).

Üreten bir toplum haline gelebilmek için bireylerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmemiz gerekmektedir. Çünkü yeni, orijinal ve problemlerin çözümünde kullanılacak araçlar geliştirmek yaratıcı düşünmeyi gerektirmektedir (Richardson & Mishra, 2018). İlköğretimden üniversite eğitimine kadar tüm eğitim kademelerindeki öğretim programlarında, bireylerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi amaçlanmaktadır (Yeşilyurt, 2020).

Problemleri fark etme ve bu problemlere çözüm önerileri geliştirme açısından yaratıcılığın ve bizi günlük yaşantımızda karşılaştığımız problemlere hazırlayan fen eğitiminin bir ilişki içinde olduğu açıktır (Güneş & Karaşah, 2016). Kind ve Kind (2007) fen eğitiminde, yaratıcılığı tanımlamada iki kriter ortaya koymuştur. Biri, bilim insanlarının yaptığı gibi yaratıcılığı bilimsel araştırmalarda kullanmak olurken, ikincisi, öğrencilerin ihtiyaç ve becerilerini de göz önünde bulundurarak gerçek hayatla ilişkilendirilmedi (Kind & Kind, 2007, aktaran Yerdelen, 2019). Öğretmenlerin yaratıcılıklarını geliştirmeleri için pedagojiye yönelik uygulamalarını da genişletmeleri gerekmektedir (Cremin & Chappell, 2021). Yaratıcı uygulamalar kullanılarak gerçekleştirilen sınıf uygulamaları ilgi çekici olmakta ve bu durum da öğrenmenin daha etkili bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır (Yu & Subramaniam, 2017).

Alan yazın incelendiğinde yaratıcılığı geliştirmede balık kılçığı, yaratıcı drama, yaratıcı zıt düşünme, probleme dayalı öğrenme, problem çözme, beyin fırtınası, ters beyin fırtınası, soru-cevap, tartışma, benzetim, altı şapkalı düşünme, metafor, kavram haritası, zihin haritası, yaratıcılık grubu (sinektik), örnek olay incelemesi gibi öğretim yöntem ve tekniklerinin etkili olduğu görülmektedir (Eker & Sak, 2016; Karataş, Akçayır & Tosik Gün, 2016; Koray, 2005; Onur & Zorlu, 2017b; Özerbaş, 2011; Öztürk, 2004; Tuğrul, 2006; Yaman & Yalçın, 2005).

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik olarak yürütülen YaYiM (yaratıcı öğretim teknikleri, yansıtıcı uygulamalar ve içerik gösterimleri ile zenginleştirilmiş mikro öğretim) uygulamalarını öğretmen adaylarının gözünden değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki araştırma sorusuna cevap aranmıştır:

- Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında pedagojik alan bilgisini geliştirmeyi amaçlayan YaYiM (yaratıcı öğretim teknikleri, yansıtıcı uygulamalar ve içerik gösterimleri ile zenginleştirilmiş mikro öğretim) uygulamalarına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının deneyimlerine dayalı görüşleri nelerdir?

Yöntem

Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik araştırma yöntemi çerçevesinde yürütülmüştür. Fenomenografinin amacı, bireylerin belirli bir olguyu veya gerçekliğin yönünü deneyimleme, yorumlama, anlama, algılama ve kavramsallaştırmanın farklı yollarını tanımlamaktır (Marton 1986), bu çalışmada katılımcıların deneyimlediği ve deneyimleri hakkında görüşlerini bildirdikleri durum YaYiM uygulamalarıdır. Fenomenografik bakış açısıyla, bireylerin uygulamadaki deneyimlerini anlama ve yorumlama aşamasında kullandıkları farklı yolları ortaya koymak hedeflenmiştir (Çepni, 2007). Daha açık bir ifadeyle bu çalışmada fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında gerçekleştirilen YaYiM uygulamalarına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının deneyimlerini, onların kendi görüşleri kapsamında ortaya koymak amaçlandığından ilgili yöntem seçilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Doğu Karadeniz’de bir eğitim fakültesinde öğrenim gören 18 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının demografik bilgileri (cinsiyet, yaş, akademik ortalama ve mezun olunan okul türü) Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Demografik Özellikler

Değişkenler	Gruplar	N	Öğretmen Adayı
Cinsiyet	Kadın	16	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17
	Erkek	2	Ö10, Ö18
Yaş	19	1	Ö5
	20	8	Ö2, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö14, Ö15, Ö17
	21	8	Ö1, Ö3, Ö9, Ö12, Ö11, Ö13, Ö16, Ö18
	23	1	Ö6
Akademik Ortalama	2.0-2.50	1	Ö18
	2.50-3.0	7	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö10, Ö11, Ö16
	3.0-3.50	8	Ö1, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17
	3.50-4.0	2	Ö5, Ö8
Mezun Olunan Okul Türü	Fen Lisesi	2	Ö5, Ö10
	Anadolu Lisesi	15	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18
	Diğer	1	Ö7

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının uygulama süresince ve sonunda hazırlamış oldukları yansıtıcı günlükler ve uygulamaya yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen mülakatlar kullanılmıştır. Sorular, araştırmacılar tarafından hazırlandıktan sonra fen bilgisi eğitimi alanında uzman olan bir öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve sorulara son hali verilmiştir. Mülakat soruları yedi sorudan oluşmaktadır. İki soru ders sürecine, iki soru içerik gösterimi ders planlarına, üç soru ise yazdıkları yansıtıcı günlüklere yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Günlüklerde ise öğretmen adaylarının kendi uygulamalarına (altı soru) ve akranlarının uygulamalarına (dört soru) yönelik değerlendirme yapmalarını sağlayacak yönlendirici sorulara yer verilmiştir. Sorular araştırmacılar tarafından hazırlanmış, fen bilgisi eğitimi alanında uzman olan bir öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve öneriler doğrultusunda sorulara son hali verilmiştir. Aşağıdaki şemada bazı mülakat sorularına ve yönlendirici sorulara örnekler verilmiştir.

Şekil 2

Mülakat Sorularına ve Yönlendirici Sorulara Örnekler



Verilerin Analizi

Çalışma sonucunda elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Betimsel analize göre elde edilen veriler, önceden belirlenen temalar çerçevesinde özetlenir ve yorumlanır. Doğrudan alıntılara yer verilmesi, görüşlerin çarpıcı şekilde yansıtılmasını sağlamaktadır. Bu süreçte ilk olarak veriler açıkça betimlenir. Sonrasında betimlemeler yorumlanır ve neden-sonuç ilişkisi kapsamında değerlendirilir ve sonuçlara ulaşılır. Yıldırım ve Şimşek (2011) betimsel analizi dört aşamada ele almıştır. İlk aşama betimsel analiz için çerçeve oluşturmaktır. Bu aşamada veriler incelenerek temaların belirlenmesi hedeflenmektedir. İkinci aşama ise oluşturulan temalara göre verilerin ilgili temaya işlenmesidir. Bu aşamada ilk aşamada belirlenen temalar çerçevesinde veriler bir araya getirilir. Üçüncü aşama ise bulguların tanımlanmasıdır. Temalara yönelik düzenlenen veriler tanımlanır ve doğrudan alıntılarla desteklenir. Son aşama ise bulguların yorumlanmasıdır. Bu aşamada da elde edilen bulgular neden-sonuç ilişkisine dayandırılarak karşılaştırılır. Kısacası bulguların anlamlandırılması bu aşamada gerçekleştirilir. Çalışmadan elde edilen veriler tüm bu süreçler göz önünde bulundurularak analiz edilmiş ve sunulmuştur.

Araştırmanın Niteliğinin Artırılmasına Yönelik Gerçekleştirilen İşlemler

Araştırmada niteliğin artırılmasına yönelik önlemler alınmaktadır (Ayvacı, Alev ve Yıldız, 2014; Ayvacı & Muradoğlu, 2021). Aşağıda verilen tabloda araştırmanın niteliğinin artırılmasına yönelik gerçekleştirilen işlemler sunulmaktadır.

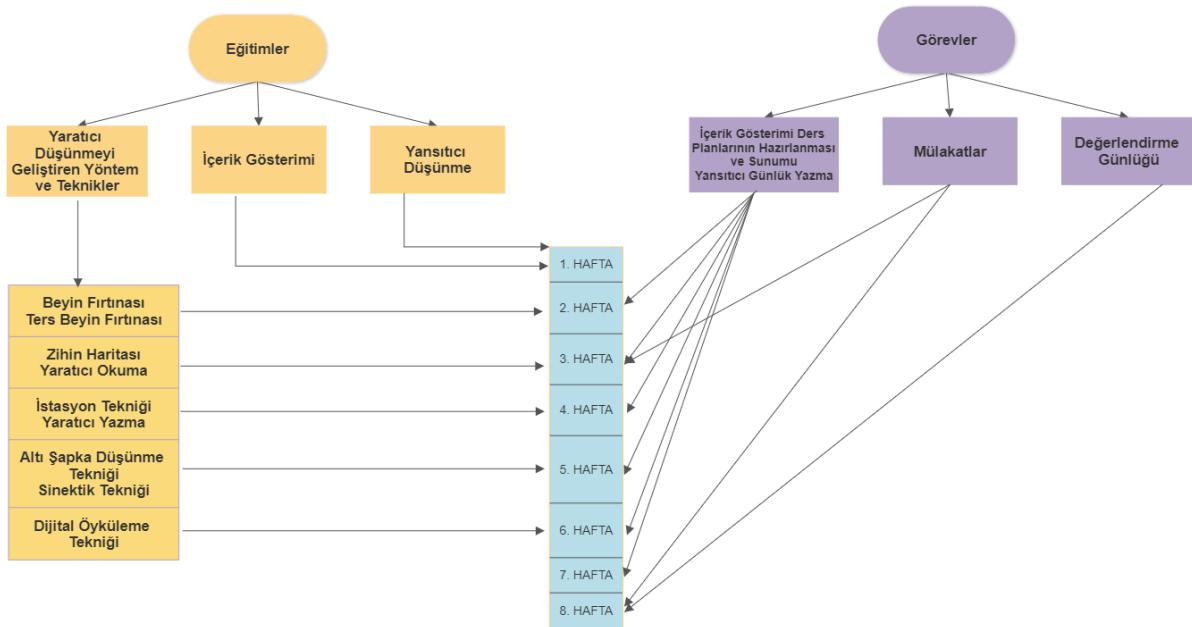
Tablo 2*Araştırmanın Niteliğinin Artırılmasına Yönelik Gerçekleştirilen İşlemler*

Özellik	Strateji	İşlem
İnanırcılık	Uzman İncelemesi	Alanında uzman iki öğretim elemanı çalışmayı tüm boyutlarıyla inceleyerek geri dönütlerde bulunmuştur.
Aktarılabirlik	Araştırma Sürecini Ayrıntılı Biçimde Betimleme	Araştırma süreci detaylı biçimde açıklandı.
Tutarlılık	Tutarlılık İncelemesi	Veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlandı ve karşılaştırıldı.
Teyit Edilebilirlik	Teyit İncelemesi	Katılımcı ifadelerine doğrudan alıntı yapılarak yer verildi.

Tablo 2’de görüldüğü gibi çalışma kapsamında inanırcılık, aktarılabirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik açısından çalışmalar yürütülmüştür. Çalışmanın inanırcılığını sağlamak amacıyla alanında uzman iki öğretim elemanı çalışmayı tüm boyutlarıyla inceleyerek geri dönütlerde bulunmuştur. Aktarılabirlik açısından yöntem, veri toplama araçları, veri analizi ve uygulama süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Tutarlılık sağlanması açısından elde edilen veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve görüş birliği sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşmelerden ve günlüklerden elde edilen katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntı yapılmış ve teyit edilebilirlik artırılmaya çalışılmıştır.

Uygulama Süreci

Uygulamanın süreci aşağıdaki şemada kısaca özetlenmiştir.

Şekil 3*Uygulama Süreci*

Şekil 3’te görüldüğü gibi uygulamanın ilk haftasında öğretmen adaylarına içerik gösterimi ve yansıtıcı düşünmeye yönelik eğitimler verilmiştir. Uygulamanın ikinci haftasında beyin fırtınası ve ters beyin fırtınası tekniğine yönelik bilgilendirmeler yapılmış ve sınıf içerisinde uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Ders sonunda öğretmen adaylarına içerik gösterimi ders planı hazırlama ve yansıtıcı günlük yazma görevleri verilmiştir. Üçüncü ve yedinci haftalar arasında da zihin haritası, yaratıcı okuma, istasyon tekniği, yaratıcı yazma,

altı şapka düşünme tekniği, sinektik tekniği ve dijital öyküleme teknikleri hakkında bilgilendirme yapılmış, sınıf içerisinde uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın üçüncü ve sekizinci haftası öğretmen adaylarıyla mülakatlar gerçekleştirilmiş olup sekizinci haftada tüm uygulamayı kapsayan bir değerlendirme günlüğü yazmaları istenmiştir.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen veriler; sunumlar ve gözlemlerin, laboratuvar uygulamalarının, içerik gösterimi hazırlamanın, yöntem ve tekniklere yönelik verilen eğitimin, günlük tutmanın, geribildirim ve öz değerlendirmelerin öğretmen adaylarının gelişimleri üzerindeki etkisi temaları altında toplanarak bu başlık altında sunulmuştur.

Sunumlar ve Gözlemlerin Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkileri

Öğretmen adayları sergiledikleri performansların ve akranlarının performanslarını izlemenin kendilerine farkındalık kazandırdığını, konu alanı bilgilerini geliştirdiğini ve heyecanlarını yenme konusunda da etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Farkındalık Kazanma

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu gerek kendi hazırladıkları planları sınıf ortamında uygularken gerekse arkadaşlarının uygulamalarını gözlemlerken farkındalık kazandıklarını belirtmişlerdir. Bu farkındalıklar adaydan adaya değişiklik göstermektedir. Örnek olarak:

Ö14 sunumlar sırasında arkadaşlarının ders planları ile kendi ders planlarını karşılaştırma imkânı elde ettiklerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

“Arkadaşlarım karışımlar konusuna yönelik ders planı hazırladılar. Kendi ders planımla karşılaştırarak olumlu ya da eksik taraflarını görmüş oldum. Konuyla ilgili nasıl daha farklı ders planı hazırlanabilir bizzat deneyimlemiş oldum. Kullanılan yöntem ve tekniklerin olumlu ve olumsuz taraflarını da gözlemlemiş oldum.” (Ö14G3)

Ö3 ve Ö4 gözlem sürecinin kendi ders planlarını hazırlamaları konusunda kendilerine rehberlik ettiğini belirtmiştir:

“...bu süreç, bizim onların yapmış oldukları ve bizim fark ettiğimiz hatalara düşmemizi engellemeye yardımcı oldu” (DÖ4)

“...kendim ders anlatırken neler yapabileceğimi, öğrencilerin nelerden hoşlandığını görme fırsatım oldu.” (DÖ3)

Ö9 ise *“Kendi ders planımızda eksik ya da fazla bir yerin bulunmadığını düşünüyorum. Sadece dijital öyküleme tekniğini sunum yapan arkadaşlarımız kadar iyi kullanamadığımızı gördüm. Öğrencilerin seviyesine uygun ve konuyu anlayacakları bir şekilde plan yaptığımızı düşünüyorum.”* (G5Ö9) şeklinde görüş bildirmiştir.

Öğretmen adayları kendi sunumlarının deneyim ve farkındalık kazanmalarını sağladığını belirtmişlerdir.

“...anlatmamız... ileride meslek hayatımızda hangi konuda ne yaparsam öğrencinin dikkatini çekerim ya da neleri yapmamamız gerektiğini görmemiz... açısından çok güzel oldu.” (DÖ12)

Öğretmen adaylarının çoğunluğu edindikleri deneyimlerin sonraki uygulamalarında kendilerine yol göstereceğini düşündüklerini belirtmişlerdir:

“Ders planladığımızdan çok uzun sürdü. Bu da bana plan yapmamda zamanlamada yardımcı olacak.” (G5Ö4)

“aslında hazırladığımız ders planı derse uymayabiliyor. Süre açısından planda yazdığımız süreyle farklılık gösterebiliyor. Zaman nasıl geçmiş ben onu anlamamıştım.” (MÖ4)

Konu Alanı Bilgisinin Gelişimi

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu, akranlarının öğretim sürecine katılmanın konu alanı bilgisi bakımından gelişmelerini sağladığını belirtmişlerdir: “*Ders anlatımlarından sonra dağıtılan çalışma kağıtlarını çözerken bazı kavramları ve konuları yanlış bildiğimi fark ettim*”. (DÖ3)

Heyecanı Yenme

Öğretmen adayları derste sunum yapmanın heyecanlarını yenmeleri konusunda kendilerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir: “*Sınıfta biz öğretmendik. Diğer sınıf arkadaşlarımız öğrenci gibi davrandı. O heyecanı yenmek veya tecrübe edinmek konusunda çok iyiydi*.” (MÖ10)

Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkileri

Ders kapsamında öğretmen adaylarına laboratuvar malzemelerinin tanıtımı ve güvenlik önlemleri konusunda eğitim verilmiş, öğretmen adayları kendi ders anlatımları ve akranlarının ders anlatımları sırasında deneyler yapmış ayrıca dersi yürüten araştırmacıların rehberliğinde de deneyler yapmışlardır. Öğretmen adayları bu sürecin laboratuvar uygulamaları konusunda gelişim sağlamalarında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Laboratuvar Malzemeleri ve Laboratuvarda Dikkat Edilmesi Gereken Konular Hakkında Bilgi Edinme

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası laboratuvar malzemelerinin isimlerini, nerede kullanıldıklarını ve laboratuvarda dikkat edilmesi gereken kurallara ilişkin bilgi edindiklerini belirtmişlerdir. Ö14 düşüncelerini “*Dersin en başında öğrendiğimiz laboratuvar malzemeleri, laboratuvarda dikkat edilmesi gereken kurallar sayesinde uygulamalarımızda yaptığımız deneylerde önceden bilgi sahibi ve daha dikkatli olduk*.” (DÖ14) şeklinde ifade etmiştir.

Özgüven Kazanma

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu laboratuvarda uygulamalar yapmış olmanın daha önce laboratuvar uygulamaları konusunda yaşadıkları tedirginliklerini üzerlerinden atmaları ve özgüven geliştirmelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir: “*Önceki eğitim hayatımızda laboratuvarı çok kullanamamıştım ve bu beni biraz geriyordu. İlerde nasıl öğrencilerime doğru ve düzgün bir laboratuvar uygulaması yapabilirim diye, bu ders ile beraber tedirginliğim azaldı*.” (DÖ12) şeklinde ifade etmiştir.

Çeşitli Deneyler Öğrenme

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu laboratuvarda gerçekleştirilen bazı deneylere yönelik daha önce bilgi sahibi olmadıklarını, ders kapsamında farklı deneyler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Örneğin Ö14 “*Bence de güzeldi. Ders anlatmamız, deneyimlememiz güzeldi. Deneyler yaptık, bazılarını bilmiyordum. Öğrenmiş olduk. Ders planı hazırladık, sınıfta sunduk. Staj şeklindeydi aslında*.” (MÖ14) şeklinde görüş bildirmiştir. Ö10 ise düşüncelerini “*Deneyler yaptık. Ders anlatırken de deneyler yaptık, arkadaşlarımız da yaparken deney anlattı. Yarın bir gün öğretmen olduğumda deneyleri derste kullanabilirim*.” (MÖ10) şeklinde ifade etmiştir.

Öneriler

Öğretmen adaylarının çoğunluğu ders kapsamında kendi seviyelerine uygun daha fazla deney yapılmasının gelişimleri üzerinde etkili olacağını belirtmişlerdir: “*Deneyler daha çok olmalı. Süreç güzeldi. En başta bize neler yapmamız gerektiğini açıkladınız ama bizim seviyemize yönelik daha farklı deneyler yapabiliriz. Ama laboratuvar imkanlarımız da bu kadardı. Benim için tek eleştirebileceğim yönü buydu*.” (MÖ5)

İçerik Gösterimi Hazırlamanın Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkileri

Öğretmen adayları içerik gösterimi hazırlamanın fen bilimleri öğretim programına yönelik bilgi edinmelerini, öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaya yönelik gelişim sağlamalarını, yaratıcılıklarının gelişmesini ve araştırma yapmalarını sağladığını belirtmişlerdir.

Ders Programı ile İlgili Bilgi Edinme

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu içerik gösterimlerini hazırlarken fen bilimleri öğretim programından yararlandıkları için program hakkında bilgi edindiklerini belirtmişlerdir: “*Ders süreci boyunca her hafta verilen kazanımlarla ilgili ders planları hazırladık. Ders planlarını hazırlamak bizim için biraz yorucuydu ama bence yorulmamıza değdi. Ders planlarını hazırlarken fen öğretim programını sık sık inceledik. Bu sayede programın yapısına, biz öğretmenlerden neler istediklerine, kazanımlarına hakim olduk. Planları hazırlarken kazanımların kapsamalarını, ne kadar detaya inmemiz gerektiğine yönelik araştırmalar yaptık. Bu araştırmalar sırasında da ders kitaplarını, kazanımlara yönelik makaleleri inceldik. Bunun sayesinde de kendi alanımıza olan hakimiyetimiz daha da arttı.*” (DÖ5)

5E Öğretim Modeli ve Öğretim Yöntem ve Tekniklerine Hakim Olma

Öğretmen adaylarının neredeyse hepsi ders kapsamında her hafta öğretimi yapılan yöntem ve tekniklerin ders planlarında kullanılmasının istenmiş olmasının yöntem ve teknikleri daha iyi kavramalarında etkili olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Ö8 görüşünü “*Teknikleri de sadece tek bir grup kullanmadan bütün sınıfın uygulaması ve planında yer alması iyiydi. Çünkü tekniği kullanırken kendimize düşen teknikleri sadece kullansaydık diğer teknikleri anlamamız zor olurdu. Sınıfa nasıl uygulayacağımızı, dersin hangi aşamasında kullanırsak iyi olacağını görmüş olduk.*” (DÖ8) şeklinde açıklamıştır. Ö2 ise konuyla ilgili olarak “*Her hafta farklı kazanım üzerinden ders planı hazırlamak bizim için faydalı oldu. Böylece farklı konular üzerinde farklı teknikler uygulayabildik. Farklı sınıf düzeylerinde ders planı hazırlayabildik.*” (G4Ö2) ifadesinde bulunmuştur.

Yaratıcılığın Gelişmesi

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu uygulamanın başında her ne kadar her hafta ders planı hazırlayacak olma konusunda isteksiz olsalar da zaman içerisinde gelişim sağlamış ve bu konuda yaratıcılıkları artmıştır: “*Her hafta bizler ders planı hazırlarken ilk başta çok zorlanacağımı düşündüm ama sonradan anladım ki yaratıcı düşünmemi ve ilerde öğretmenliğimde bana çok faydası olacak, bunları düşünerek hazırladım ders planlarını. Öyle güzel ve yaratıcı düşünmeye başladım ki kendi haftamda en güzelini yapmak istedim. Arkadaşlarımız ders planlarını uygularken öyle eğlenceli geçiyordu ki aynı konu ve hepimizden farklı farklı düşünceler çıkıyor.*” (DÖ11)

Araştırma Yapma

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası içerik gösterimi hazırlama sürecinde araştırmalar yaptıklarını ve bunun da gelişimlerinde etkili olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir: “*Ders planı oluşturmadan önce birçok kaynak taraması yaptık ve içimize sinen bir plan oldu.*” (G5Ö1)

Öneriler

Öğretmen adaylarının yarısından daha azı aynı ders saatinde uygulama yapan arkadaşlarının benzer deneyler seçtikleri için zaman zaman bu arkadaşlarının uygulamalarını dinlerken sıkıldıklarından bahsetmişlerdir. Ö5 bu duruma bir alternatif önermiştir “*öneri olarak şunu söyleyebilirim iki grup peş peşe aynı kazanımı almasa daha iyi olur. Çünkü ilk*

grup anlattuktan sonra genelde diğer grupta da aynı şeyler yapılıyor. Belki farklı şeyler yapılması açısından daha iyi olabilir.” (MÖ5) Bunun üzerine araştırmacı Ö5’e “Peki şöyle olsa daha mı iyi olurdu? Kazanımları aynı tutsaydık ama deneyleri gruplara farklı olarak biz verseydik. Daha mı iyi olurdu?” sorusunu yöneltmiştir. Ö7 bu soruya şöyle yanıt vermiştir: “Yok bizim kendimiz seçmemiz daha iyi. Araştırmak çok güzel. Mesela grup arkadaşımınla araştırırken çok şey öğrendik. Çok farklı şeyler ortaya çıktı.” (MÖ7)

Yöntem ve Tekniklere Yönelik Verilen Eğitimin Öğretmen Adaylarının Gelişimlerine Etkisi

Öğretmen adaylarının neredeyse hepsi 5E modeline göre ders planı hazırlama ve yaratıcılığı geliştiren yöntem ve tekniklere ve uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen uygulamalar sürecinde bilgi edindiklerini belirtmişlerdir. Ö15, 5E’ye yönelik ders planı hazırlama konusunda gelişim sağladığını “Neredeyse tüm derslerimizde kullandığımız ve öğretmenlik hayatımızın da büyük bölümünde kullanacağımız 5E planını iyice anlamamıza, bütün basamaklarını ayrıntılı bir şekilde planlayarak öğrenmemize yardımcı oldu.” (DÖ15) şeklinde ifade etmiştir. Ö6 ise görüşünü “Hocam bana güzel şeyler kattı. İlk olarak öğretim ilke ve yöntemleri dersinde bazı teknikleri görmüştük. Fakat onlar benim aklımda kalmadı. Bunu hem kimya laboratuvarı dersiyle ilişkilendirdik hem de ders anlatımında kullandık. Şimdi aklımda daha iyi kalmasını sağladı. Ders planı hazırlamamız tecrübe kazanmamızı sağladı. Deneylerle de eğlendik.” (MÖ6) şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adayları her hafta farklı yöntem ve tekniklere yönelik verilen eğitimin faydalı olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir: “Derslerde verilen yöntem ve tekniklerin tanımlarını öğrendikten hemen sonra bu teknikleri uygulamış olmamız kalıcılığı artırdı. Daha önceki yıllarda uygulama yapılmadan verilen teknikleri çoktan unutmuş olduğum için uygulayarak öğrenmek çok iyi oldu. Derslerimiz esnasında yaptığımız deneyler ilgimizi artırarak dersi eğlenceli bir hale getirdi. Ayrıca bu deneyleri bizim birebir uygulamamız keşfetmemizi ve yaşayarak öğrenmemizi sağladı.” (DÖ9)

Günlük Tutmanın Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkisi

Bazı öğretmen adaylarının yansıtıcı günlük tutmaya yönelik olumsuz görüşleri olsa da günlüklerin öz-değerlendirme yapmalarına yardımcı olduğu, gerçekleştirilen uygulamaların akılda daha iyi kalmasını sağladığı, yazma becerilerini geliştirdiği ve dersi daha iyi dinlemelerini sağladığına yönelik görüşlere de yer verilmiştir.

Günlük Tutmaya Yönelik Olumsuz Görüşler

Bazı öğretmen adayları günlük tutmaya gerek görmediklerini belirtmişlerdir: “Sadece, günlük yazmak bana uygun değil. Çünkü derste zaten anlatım yapan arkadaşlarımızı değerlendiriyorduk. Ders işleyişi ile ilgili her şeyi net ifade edebiliyorduk. Yani bence günlük söylediğimiz şeyleri kağıda dökmek sadece. Laboratuvar dersinde çok şey öğrendim, malzemeler, deneyler, kurallar, konular vb. genel olarak severek geldiğim, işlemeyi sevdiğim bir ders oldu.” (DÖ10) şeklinde görüş bildirmiştir.

Çoğu öğretmen adayı ise günlük tutmanın farklı olumlu etkilerine değinmişlerdir.

Öz-Değerlendirme Yapma

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası günlük tutmanın öz-değerlendirme yapma ve bu doğrultuda yeni ders planlarını şekillendirmelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ö8 düşüncesini “Günlük yazarak da derste işlediklerimizi düşünerek, öğrendiklerimizi unutmamamızı sağladı. O ana dönüp şunu nasıl yapardım, nasıl yapmazdım diye düşünüyoruz. Planlarımızı da bunlara göre yaparak geliştirmeye çalıştık.” (DÖ8) şeklinde açıklamıştır.

Gerçekleştirilen Uygulamaların Akılda Kalması

Öğretmen adaylarının çoğunluğu günlükler sayesinde ders kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların akılda kaldığını belirtmişlerdir: *“Hocam mesela ben çok çabuk unutuyorum. Mesela o dersten çıktığım anda o ders planı hafızamdan silinir genelde. Ama günlükleri birkaç gün arayla da olsa yazdığım zaman notunu da alıyorum zaten. Dersin akışını tekrarlamama sebep oldu. Mesela şu an bile o dersin şu hafta şunu bu hafta bunu anlatmışlardı gibi kafamda var hala.”* (MÖ15)

Gerçekleştirilen Uygulamaların İleride Hatırlanmasını Sağlama

Öğretmen adaylarının çoğunluğu günlüklerde gerçekleştirilen uygulamaların kayıt altına alındığını ve bu sebeple ileride gerçekleştirdikleri uygulamaları hatırlamalarını sağlayacağını belirtmişlerdir: *“Mesleki hayatıma bir etkisi olduğunu bilmiyorum ama ders bakımından geçen ders neler yazdığımı hatırlamak açısından güzel oldu. Etkisini zaman gösterecek.”* (MÖ13)

Yazma Becerilerinin Gelişimi

Bazı öğretmen adayları günlük tutmanın yazma becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir: *“Yazma becerimin geliştiğini düşünüyorum. Nasıl cümleler kurabileceğime yönelik endişelerim vardı ama geliştirdiğimi düşünüyorum. Derste neler yapmışız onun tekrarı açısından iyi oldu.”* (MÖ14)

Dersi Daha Dikkatli Dinleme

Bazı öğretmen adayları günlük yazacak olmanın dersi daha dikkatli dinlemelerini sağladığını belirtmişlerdir: *“Ders planlarına göre etkisi daha azdı. Dersi daha iyi dinleyip gözlemlememizi sağladı. Bir de dersten sonra gidip düşünüyoruz. Ben de bunu bu şekilde yapabilirim ya da yapmayabilirim gibi düşünebiliyoruz.”* (MÖ5)

Geribildirim ve Öz-Değerlendirmelerin Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkisi

Öğretmen adayları geri bildirimlerin eksiklerini görmeleri ve motive olmaları konusunda destekleyici olduğunu belirtmişlerdir.

Eksiklerini Görme

Öğretmen adaylarının neredeyse hepsi gerek ödevlerine gerekse sunumlarına verilen geribildirimlerin gelişimleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir: *“Her hafta yazdığımız günlüklere hocalarımızın geri dönüş yapması, nerelerde eksiklerimizin olup olmadığını görmemizi sağladı.”* (DÖ9) Yine öğretmen adayları içerik gösterimlerine verilen geribildirimlerin de etkili olduğunu ifade etmişlerdir: *“Eksiklerimiz varsa ona göre düzeltiyoruz bundan dolayı oldu hocam.”* (MÖ8) Öğretmen adayları gerek dersi yürüten araştırmacıların gerekse akranlarının sunumlardan sonra yaptıkları geribildirimlerin etkililiğini belirten ifadelerde bulunmuşlardır: Ö2 düşüncesini *“Ders sonunda verilen dönütler güzeldi. Ders sürecinde yaptığımız hataların ve uygulama esnasındaki eksikliklerimizin farkında olmamızı sağladı. Böylece eksiklerimizin farkında olarak diğer etkinliklerde daha dikkatli oluruz. Geribildirimlerin yapılması güzel oldu.”* (G4Ö2) şeklinde ifade etmiştir. Ö7 ise *“Gözlem yapma şansımız oldu bir de. Dersten sonra mesela hocanın yaptığı yapıcı eleştiriler çok önemliydi bence. Nasıl yapmamız gerektiği konusunda bize yön verdi. Aslında bir öğretmen derste nasıl olmalı onu deneyimledik.”* Şeklinde görüş bildirmiştir (MÖ7). Ö6 ise *“Evet hocam. Her türlü yönden eleştiri alıyoruz. Ondan dolayı memnunum. İyi yaptığım yönlerin de farkına varıyorum, eksiklerimin de. Eleştiri aldığımızda mesela nelere dikkat etmemiz gerektiğini görüyoruz. Arkadaşlarım yorum yaptığında da aynı. Bizi bir adım daha öteye taşıyor.”* (MÖ6)

Motivasyon Sağlama

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu aldıkları geribildirimlerin kendilerini mutlu ettiğini ve motivasyon sağladığını belirtmişlerdir. Ö10 görüşünü “*Aynen hocam. Benimkine gayet güzel yazmışsın yazmışsınız. Yeri geldi önerilerde bulundunuz. Bizi de motive etti.*” (MÖ10) şeklinde ifade ederken, Ö7 bunun sebebinin “*Çünkü başarmış gibi de hissediyoruz hocam.*” (MÖ7) şeklinde dile getirmiştir. Ö13 ise görüşünü “*Mutlu oluyordum ben mesela sizin yorumlarınızı gördükçe. Dikkate alındığımızı hissetmek güzeldi.*” şeklinde ifade etmiştir.

Geri Bildirimlere Yönelik Olumsuz Görüşler

Bazı öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarına yeterince geri bildirim alamadığını, daha fazla geri bildirim almak istediğini ifade etmiştir. Ö15 görüşünü “*Biz arkadaşlarımızla da konuşmuştuk grup içerisinde. Biz 5E’leri veriyoruz ya çok eksikimiz olduğunu söylüyor hocamız. 5E’lere dönüt almak istemiştik Fatma’yla. Dönüt alsaydık nerede hata yaptık. Bir dahakine düzeltmiş olurduk.*” şeklinde ifade etmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında pedagojik alan bilgisini geliştirmeyi amaçlayan YaYiM (yaratıcı öğretim teknikleri, yansıtıcı uygulamalar ve içerik gösterimleri ile zenginleştirilmiş mikro öğretim) uygulamalarına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının yaptıkları sunumlar ve gözlemleri ile ilgili kazanımları incelendiğinde; akranlarını gözlemlemenin kendilerine büyük bir farkındalık kazandırdığını, kendi ders planları ile akranlarının ders planlarını karşılaştırma, farklı fikirlerden haberdar olma gibi kazanımlar elde ettiklerini belirttikleri görülmüştür. Bu çalışma süresince hem performans sergileyecek olan hem de gözlem yapacak olan öğretmen adaylarından aynı kazanıma yönelik ve ilgili hafta eğitimi verilen yöntem ve teknikleri kullanarak ders planları hazırlamaları istenmiştir. Böylece gözlem yapan öğretmen adayları, aynı kazanıma yönelik farklı ders planlarını görmüş, aynı yöntem ve tekniklerin ders planlarına nasıl dahil edilebileceği konusunda fikir edinmiş, kendi ders planlarını akranlarının planları ile karşılaştırma imkanı elde etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu süreci olumlu olarak değerlendirmelerinde bu uygulamaların etkisinin olduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin kendilerini mesleki yönden geliştirmelerinde meslektaş gözlemi etkili bir yöntemdir (Bozak, Yıldırım, & Demirtaş, 2011). Bandura (1977) insanların, davranışlarının çoğunu gözlemleyerek, modelleme yoluyla edindiklerini ve aksi durumun, yani sadece kendi eylemlerinin sonuçlarından yola çıkarak davranışlarını belirlemenin, öğrenmek için çok çaba gerektireceğini belirtmiştir (aktaran Hendry vd., 2014, s. 320). Öğretmen adayları ayrıca bu süreçte gerek dersi yürüten araştırmacılardan gerekse akranlarından aldıkları geribildirimlerin eksiklerini görmelerini sağladığını ve kendilerini motive ettiğini belirtmişlerdir. Akran değerlendirme, öğrenmeye yönelik motivasyonu artırır, endişeyi azaltır ve eleştirel düşünmeyi geliştirir (Huertas-Abril, Palacios-Hidalgo, & Gómez-Parra, 2021). Öğretmen adaylarının uygulama sürecinde heyecanlarını yendiklerine yönelik ifadeleri literatürde yer alan bu ifadelerle örtüşmektedir. Akpınar (2019) öğretmen adayları ile öğretmenlik uygulaması dersinde yürüttüğü çalışmada akran değerlendirmenin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişiminde etkili olduğunu belirlemiştir. Cengiz (2021) öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında uygulama öğretmeni ve uygulama öğretim elemanlarına yönelik görüşlerini belirlemiştir. Öğretmen adayları kapsamlı geribildirimler almak istediklerini, sadece performanslarının olumlu yönlerine değil olumsuz yönlerine de geribildirimlerde değinilmesini istediklerini belirtmişlerdir. Bu süreçte öğretmen adayları alan bilgilerinin de pekiştirdiklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının bu süreçte edindiklerini belirttikleri diğer bilgi ve beceriler ise laboratuvar uygulamalarına yöneliktir. Öğretmen adayları laboratuvar malzemeleri, laboratuvarda uygulanacak güvenlik önlemleri ve yapılabilecek farklı deneyler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Elde edilen bu sonuç göstermektedir ki öğretmen adayları ilkökul, ortaokul ve ortaöğretim süreçlerinde laboratuvarı çok fazla kullanmamışlardır. Öğretmen adayları bu sebeple laboratuvar ortamının kendilerini tedirgin ettiğini, mesleğe atıldıklarında öğrencilerine yeterli gelememe kaygısı taşıdıklarını fakat bu dersle beraber bu sorunları büyük ölçüde aştıklarını belirtmişlerdir. Günümüzde eğitim öğretim kurumlarında hala laboratuvar ve deney malzemelerinin yeterli olmadığı durumlar mevcuttur. Fakat her ne kadar böyle bir imkan olmasa da ucuz günlük malzemelerle de deneylerin yapılabileceği vurgulanmaktadır (Keleş, 2020). Öğretmen adaylarının bu şekilde düşünmelerinin bir diğer sebebi ise ders anlatımları süresince laboratuvar malzemelerin kullanımında ve deney yapma süreçlerinde kendilerine imkan sağlanması ve tüm hakimiyetin kendilerinde olduğunun onlara hissettirilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Gökmen ve Atmaca (2019) öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri hakkında yeterince bilgi sahibi olmamalarını laboratuvarda kullanılan gösteri deneyinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının uygulamanın etkisine yönelik belirttikleri bir diğer husus ise performans sergilemenin sunum yapma konusundaki heyecanlarını yenme, laboratuvara yönelik duydukları kaygıyı aşma ve özgüven geliştirme gibi etkileridir. Laboratuvar ortamlarında güncel yaklaşımlarla desteklenmiş uygulamaların öğretmen adaylarının deneyim yaşaması açısından ne kadar önemli olduğu gerçekleştirilen çalışmalarla da desteklenmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarına laboratuvar uygulamaları derslerinde aktif olacakları öğrenme ortamlarının sağlanmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Akkuş & Üner, 2017; Atav, Kunduz & Seçken, 2014; Baydere & Çakır, 2019; Peker, 2009; Subramaniam, 2006)

Öğretmen adayları her hafta içerik gösterimleri hazırlamanın fen bilimleri öğretim programına daha iyi hakim olmalarını sağladığını, içerik gösterimlerinin kendilerini araştırma yapmaya yönlendirdiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra 5E öğretim modeline uygun ders planı geliştirme konusunda gelişim gösterdiklerini, grupça çalışmanın beyin fırtınası yapmalarını böylece yaratıcılıklarının geliştiğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu süreçte yaratıcı düşünme becerilerini geliştiren yöntem ve tekniklere yönelik bilgilerin, sınıftaki örnek uygulamaların, bu yöntem ve teknikleri özümsemelerinde çok etkili olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Her ne kadar bu yöntem ve teknikleri Öğretim İlke ve Yöntemleri dersinde görmüş olsalar da bu teknikleri sınıfta uygulamadıkları için tekniklerin yeterince iyi öğrenilemediğini belirtmişlerdir. Öğretim ilke ve yöntemleri dersini alan öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişmiş olduğunu kabul ederken ilgili literatür bu durumun tam tersini ortaya koymaktadır (Aydın vd., 2013). Bu çalışmada ise yöntem ve teknik bilgisi öğretmen adaylarına verilmiş ve uygulaması yaptırılmıştır. Ardından öğretmen adayları hazırladıkları içerik gösterimi ders planlarında her hafta bu yöntem ve tekniklere yer vermişlerdir. Akranları da bu yöntem ve tekniklerin farklı uygulamalarını süreçte görmüşlerdir. Bu nedenle, bu yöntem ve tekniklere yönelik bilgilerinin gelişmesi bununla açıklanabilir. Öğretmen adaylarının planlama yaparken konuya özgü özel stratejiler kullanmamalarının sebebi bu stratejiler hakkında yeterli bilgi sahibi olmamalarıyla açıklanmaktadır (Uzuntiryaki-Kondakçı vd., 2017). Alan yazın incelendiğinde de laboratuvar uygulamalarını daha etkili kılacak alternatif yöntem ve tekniklerin kullanılmasına başlanmıştır (Boyd-Kimball & Miller, 2018; Yaman vd., 2019b).

Öğretmen adayları ders sürecinde günlük tutmanın öz-değerlendirme yapma, gerçekleştirilen uygulamaların akılda kalıcılığının artması, yazma becerilerinin gelişmesi gibi hususlarda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının kendi uygulamaları ile ilgili farkındalıklarını artırmak amacıyla yansıtıcı günlüklerden faydalandığı da araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Arslan, 2018; Göker & Ürün-Göker, 2020). Aynı zamanda

öğretmen adayları geri bildirim almanın motivasyonlarını artırdığını ve eksiklerini görme konusunda yol gösterici olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlarla tutarlı olarak diğer çalışmalarda da geri bildirim motivasyon üzerine olumlu etkisinin olduğu ve eksiklerini görme konusunda önemli bir araç olduğuna değinildiği görülmüştür (Dawson vd., 2019; Mag, 2019). Yansıtıcı günlüklerin, süreçte ortaya çıkan eksiklerin giderilmesinde öğretmen adaylarında farkındalık oluşturduğu bilinmektedir (Töman ve Odabaşı Çimer, 2017). Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yansıtıcı günlük uygulamalarına yönelik çalışmalarda öğretmen adayları yansıtıcı günlüklerin benzer olumlu etkilerine değinmişlerdir (Akcanca & Cerrah-Özsevgeç, 2019; Garza & Smith, 2015; Mazlum-Güven & Yiğit, 2020; Salehuddin vd., 2012; Taib vd., 2016). Bu çalışmada literatürden farklı olarak öğretmen adaylarının çoğunluğunun dersten sonra günlük tutacak olmalarının dersi daha dikkatli dinlemelerinde etkisi olduğunu belirttikleri görülürken bazı öğretmen adaylarının yansıtıcı günlük yazmayı sıkıcı bulduklarını, ders sırasında yaptıkları değerlendirmeleri sonradan tekrar yazmalarının çok gerekli olmadığını, belli haftalardan sonra yazacak bir şey bulamadıklarını ve tekrara düştüklerini söyledikleri belirlenmiştir. Her hafta ders içeriği değişse bile yansıtıcı günlüklerde yer alan yönlendirici soruların aynı olması bu duruma sebep olmuş olabilir. Cengiz (2021) çalışmasında öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında öğretmen adaylarının yansıtıcı günlük tutmaya yönelik görüşlerini almıştır. Öğretmen adaylarının çoğu günlük tutmanın mesleki gelişimleri üzerinde etkili olduğunu düşünse de bazı öğretmen adayları günlük tutmanın etkililiği konusunda emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Eylem üzerine gerçekleştirilen yansıtmanın anlık etkisini görmek neredeyse imkansızdır fakat yansıtma akılda kalır ve zaman içerisinde etkisini gösterir, öğretmenlerin kişisel ve mesleki yeterliliklerine katkıda bulunur (Griffiths, 2000). Öğretmen adaylarının bu etkiyi gözlemleyememiş olmaları günlük yazmayı sıkıcı ve gereksiz olarak nitelendirmelerinin sebebi olabilir.

Öğretmen adaylarının süreçte gerçekleştirilen uygulamalara yönelik önerileri incelendiğinde kendi seviyelerine yönelik deneylere süreç içerisinde daha çok yer verilmesi gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen adayları ilk defa bu ders kapsamında laboratuvar ortamına girmişlerdir. Covid-19 pandemisi sebebiyle yüz yüze eğitime ara verilmesi ve derslerin uzaktan yürütülmesi bu süreçte öğretmen adaylarının laboratuvar ortamını tanımasını sınırlandırmıştır. Bu nedenle kendi seviyelerine yönelik deneyler gerçekleştirmek istemeleri bu durumla açıklanabilmektedir. Uzaktan eğitime yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelendiği çalışmalarda uygulamalı derslerde uzaktan eğitimin yetersiz kaldığını ifade edildiği görülmüştür (Özer & Turan, 2021; Pınar & Dönel Akgül, 2020). Fakat süreçte öğretmen adaylarının laboratuvar malzemelerine, laboratuvar ortamında güvenlik önlemlerine, deney ortamını tasarlamaya ve deneyleri gerçekleştirmeye yönelik eksiklikleri sürecin başında tespit edildiğinden laboratuvar ortamında gerçekleştirilebilecek basit düzeyde deneylerle başlanmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde YaYiM uygulamalarının öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Öneriler

Bu çalışmada fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında pedagojik alan bilgisini geliştirmeyi amaçlayan YaYiM (yaratıcı öğretim teknikleri, yansıtıcı uygulamalar ve içerik gösterimleri ile zenginleştirilmiş mikro öğretim) uygulamalarına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının bu uygulama ile öğretimlerine yönelik farkındalık kazandıkları, konu alanı bilgilerini geliştirdikleri, heyecanlarını yendikleri, laboratuvar uygulamalarına yönelik beceriler kazandıkları, ders programını tanıma konusunda gelişim gösterdikleri, yaratıcılıklarının geliştiği, yöntem ve teknik bilgilerinin geliştiği ve gerçekleştirilen uygulamaların motivasyonlarını artırdığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda;

- Öğretmen adaylarının YaYiM uygulamalarının pedagojik alan bilgilerini geliştirdiğine ilişkin ifadeleri dikkate alınarak, fen laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında ilgili öğretim elemanlarının YaYiM uygulamalarına yer vermesi önerilebilir.
- Öğretim ilke ve yöntemleri dersi kapsamında öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik teorik bilgilerin verilmesinin yanı sıra bu yöntem ve tekniklerin nasıl uygulanacağına yönelik bilgilendirmeler yapılması ve uygulamalarının yapılması önerilmektedir.
- Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirdiği ortaya koyulan içerik gösteriminin laboratuvar uygulamalarına dahil edilmesi ayrıca diğer derslerde de kullanılması önerilmektedir.

Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu araştırma, Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu 14/09/21 tarihli E-81614018-000-747 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi: Bu çalışmada çıkar çatışması yoktur ve finansman desteği alınmamıştır.

Yazar Katkısı: Yazarlar makaleye eşit katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynakça

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.1105-1151). Lawrence Erlbaum Associates.
- Akcanca, N. & Özsevgeç, L. C. (2019). Okul öncesi öğretmen adaylarının yansıtıcı günlüklerin değerlendirilmesine yönelik görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(28), 214-233. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.202.13>
- Akçay, N. O., Akçay, A., & Kurt, M. (2016). Ortaokul öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik görüş ve yeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 333- 342.
- Akkoyunlu, B., Telli, E., Çetin, M. N. & Dağhan, G. (2016). Öğretmen eğitiminde yansıtıcı günlüklere ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 7(4), 312-330. <https://doi.org/10.17569/tojqi.60515>
- Akkuş, H. & Üner, S. (2017). The effect of microteaching on pre-service chemistry teachers' teaching experiences. Çukurova University. *Faculty of Education Journal*, 46(1), 202-230. <https://doi.org/10.14812/cuefd.309459>
- Alvarado C., Canada F., Garritz A. & Mellado V., (2015), Canonical pedagogical content knowledge by CoRes for teaching acid–base chemistry at High School. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(3), 603–618. <https://doi.org/10.1039/C4RP00125G>
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues In Technology And Teacher Education*, 9(1), 71-88. <https://www.learntechlib.org/primary/p/29332/>
- Atav, E., Kunduz, N., & Seçken, N. (2014). Biyoloji eğitiminde mikro öğretim uygulamalarına dair öğretmen adaylarının görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(4), 1-15. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpNek5UTXdNQTO9>
- Aydemir, M. (2014). *The Investigation of pedagogical content knowledge of teachers : the case of teaching genetics* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

- Aydın, S., & Boz, Y. (2012). Fen öğretmen eğitiminde pedagojik alan bilgisi araştırmalarının derlenmesi: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 479-505. <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TVRJM05qQXpNdz09>
- Aydın, S., Demirdöğen, B., Tarkın A., Kutucu S., Ekiz B., Akın F. N., Tüysüz, M. & Uzuntiryaki E. (2013). Providing a set of research-based practices to support preservice teachers' long-term professional development as learners of science teaching. *Science Education*, 97(6), 903–935. <https://doi.org/10.1002/sce.21080>
- Ayvacı, H. Ş., & Muradoğlu, B. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunlaşma ve yoğunlaşma kavramlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 56-80. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.998242>
- Ayvacı, H. Ş., Alev, N. & Yıldız, M. (2014). Öğrenme kazanımlarının tasarlanma sürecine ilişkin lisansüstü öğrencilerinin zihinsel modellerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1013-1030. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/22598/241404>
- Bardak, S. (2017). *Bir fen bilimleri öğretmen adayının elektrik konusundaki pedagojik alan bilgisinin didaktiksel dönüşüm kuramına göre incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi.
- Batman, D. & Zeki Saka, A. (2019). Mikro-yansıtıcı öğretim uygulamalarının fizik öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme eğilimlerine etkilerinin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 627- 654. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/777358>
- Baydere, F. K., & Çakır, Ç. Ş. (2019). Bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri öz yeterliliklerine etkisi. *Online Science Education Journal*, 4(2), 117-130. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ofed/issue/50430/595823>
- Bayram, K. & Ateş, S. (2018, 28 Haziran-1 Temmuz). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin içerik temsil formu ile incelenmesi*. ERPA International Congresses on Education, İstanbul, Türkiye.
- Benton-Kupper, J. (2001). The microteaching experience: Student perspectives. *Education*, 121(4), 830-835. <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=29060285-028e-4f8e-bfdd-e70ef2aad53d%40redis>
- Boyd-Kimball, D. & Miller, K. R. (2018). From cookbook to research: Redesigning an advanced biochemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 95(1), 62-67. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00722>
- Cengiz, C. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvarı dersinde hazırladıkları yansıtıcı günlüklerin yansıtıcı düşünme ve akademik başarıları üzerine etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Cengiz, C. (2021). Öğretmenlik Uygulaması Dersinin Değerlendirilmesi: Öğretmen Adaylarının Bakış Açısı. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (39), 48-62.
- Cengiz, C., & Karataş, F. Ö. (2015). Examining the effects of reflective journals on preservice science teachers' general chemistry laboratory achievement. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(10), 125-146. <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n10.8>
- Cengiz, C., & Karataş, F. Ö. (2016). Yansıtıcı düşünme ve öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 45(211), 5-27. <https://dergipark.org.tr/en/pub/milliegitim/issue/36139/405997>
- Chan, C. K. Y., Wong, H. Y. H., & Luo, J. (2021). An exploratory study on assessing reflective writing from teachers' perspectives. *Higher Education Research & Development*, 40(4), 706-720. <https://doi.org/10.1080/07294360.2020.1773769>

- Cochran, K. F., Deruiter, J. A. & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: an integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(1), 263–272. <https://doi.org/10.1177/0022487193044004004>
- Cremin, T., & Chappell, K. (2021). Creative pedagogies: a systematic review. *Research Papers in Education*, 36(3), 299-331. <https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1677757>
- Çaylak, B., Kıran, D., & Teksöz, G. (2014, 11-14 Eylül). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulama deneyimleri: Pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana, Türkiye.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dawson, P., Henderson, M., Mahoney, P., Phillips, M., Ryan, T., Boud, D. & Molloy, E. (2019). What makes for effective feedback: staff and student perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 25-36. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1467877>
- Eames, C., Williams, J., Hume, A., & Lockley, J. (2011). CoRe: A way to build pedagogical content knowledge for beginning teachers. Teaching and Learning Research Initiative. <http://researchcommons.waikato.ac.nz/handle/10289/7399>
- Eğmir, E. (2019). Öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin Türkiye’de yapılmış çalışmaların analizi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 194-212. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.43815-422573>
- Eker, A. & Sak, U. (2016). Yaratıcı zıt düşünme tekniğinin (YAZID) sosyal geçerliği. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 6(2), 71-87. <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TWpFMk16QXdNQTO9>
- Fernandez, M. L., & Robinson, M. (2006). Prospective teachers' perspectives on microteaching lesson study. *Education*, 127(2), 203-215. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=62ae952e-6f70-4c62-a9f5-6b88c34e348f%40redis>
- Fikriyah, A., Yasir, M., & Qomaria, N. (2021). Analysis of pedagogical content knowledge on students of science education as pre-service teachers in Madura secondary school. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/747/1/012108>
- Friedrichsen, P., Van Driel, J. H., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95, 358–376. <https://doi.org/10.1002/sce.20428>
- Garza, R., & Smith, S. F. (2015). Pre-service teachers’ blog reflections: Illuminating their growth and development. *Cogent Education*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2015.1066550>
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. In J. Gess- Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 3–17). Kluwer Academic.
- Göçer, A. (2016). Türkçe öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri mikro-öğretim uygulamalarının kendi görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30(40), 21-39. <https://dergipark.org.tr/en/pub/erusosbilder/issue/23618/251576>
- Göker, S. D., & Göker, M. Ü. (2020). Rethinking innovative learning opportunities for teachers in educational organizations toward education 4.0. In E. S. Göker (Eds.), *A Closer Look at Organizational Culture in Action* (pp. 81-123). IntechOpen.
- Göker, S. D., & Ürün Göker, M. (2020). Öğretmen denetiminde yansıtıcı denetim modeli. *Studies in Educational Research and Development*, 4(1), 26-41.

- Gökmen, A. & Atmaca, S. (2019). Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri konusundaki farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 426-442. <https://dergipark.org.tr/en/pub/etad/issue/51092/649173>
- Griffiths, V. (2000). The reflective dimension in teacher education. *International Journal of Educational Research*, 33(5), 539-555. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(00\)00033-1](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(00)00033-1)
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. Teachers College Press.
- Güneş, H. & Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- Harman, G. (2011, 27-29 April). *Analysis of the prospective elementary teachers' informations about laboratory equipments that are used in science and technology teaching*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, Türkiye.
- Hendry, G. D., Bell, A., & Thomson, K. (2014). Learning by observing a peer's teaching situation. *International Journal for Academic Development*, 19(4), 318-329. <https://doi.org/10.1080/1360144X.2013.848806>
- Huertas-Abril, C. A., Palacios-Hidalgo, F. J., & Gómez-Parra, M. E. (2021). Peer assessment as a tool to enhance pre-service primary bilingual teachers' training. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 149-168. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28788>
- İnaltekin, T. (2014). *Problem tabanlı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Jang, H. S., & Choi, B. S. (2010). A case study on the development of science teachers PCK through development of content representation (CoRe): Focusing on 'molecular motion' for 7th grade class. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(6), 870-885. <https://doi.org/10.14697/jkase.2010.30.6.870>
- Juhler, M. V. (2016). The use of lesson study combined with content representation in the planning of physics lessons during field practice to develop pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 27, 533-553. <https://doi.org/10.1007/s10972-016-9473-4>
- Karal Eyüboğlu, I. S. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açılarından uygulama öğretmenlerinin öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 5(1), 131-147. <https://doi.org/10.32960/uead.877242>
- Karataş, F. Ö., Cengiz, C., & Uludüz, Ş. M. (2020). Öğretim sürecinde endişenin azaltılması için mikro-öğretimin yeniden düzenlenmesi: öğretmen adaylarının görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 30-56. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.570466>
- Karataş, S., Akçayır, G. & Tosik Gün, E. (2016). Yaratıcı düşünme becerisini geliştirilmesinde ters beyin fırtınası tekniğinin etkililiği üzerine nitel çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 42-58. <https://doi.org/10.17943/etku.86524>
- Kaya-Şengören, S., & Odabaşı, Y. C. (2015, 8-10 Temmuz). *Fizik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji, yöntem ve teknik bilgilerinin değerlendirilmesi*. 2. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Keleş, N. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies - Education*, 15(1), 219-238. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.39816>

- Keskin Geçer, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri, tutumları ve karşılaşılan problemler* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Kırpık, M. A., & Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kujs/issue/30856/338561>
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Potential and perspectives for progress. *Studies in Science Education*, 45 (2), 169-204. <https://doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Koç, C. & Yıldız, H. (2012). Öğretmenlik uygulamasının yansıtıcıları: Günlükler. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 223-236. <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/770/375>
- Kopar, T.N., Kaygısız, F. N. ve Boz-Yaman, B. (2019, 26-28 Eylül). *Matematik dersi aday öğretmenlerin öğretim pratiklerine dair yansıtıcıları*. 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, İzmir, Türkiye.
- Koray, Ö. (2005). Altı düşünme şapkası ve nitelik sıralama tekniklerinin fen derslerinde uygulanmasına yönelik öğrenci görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 43, 379-400. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kuey/issue/10354/126785>
- Köse, M. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin geliştirilen bir ölçek aracılığıyla değerlendirilmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi
- Kutucu, E. S. (2016). *Öğretmen adaylarının elektrokimya konusunda Pedagojik Alan Bilgisi ve Konu Alan Bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Loughran, J., Berry, A. & Mullhall, P. (2006). *Understanding And Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. Sense Publishers.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 370-391. <https://doi.org/10.1002/tea.20007>
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301–1320. <https://doi.org/10.1080/09500690802187009>
- Mag, A. G. (2019). The Value of Students' Feedback. *Matec Web of Conferences*, 290, 13006. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929013006>
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Kluwer Academic.
- Marton, F. (1986). Phenomenography-A research approach to investigating understandings of reality. *Journal of Thought*, 21(3), 28-49.
- Mazlum Güven, E. & Yiğit, N. (2020). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının deneyimlerinin pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1590-1607. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.-656164>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Basım Evi.
- Nilsson, P., & Loughran, J. (2012). Exploring the development of pre-service science elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 699–721. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9239-y>

- Nilsson, P., & Karlsson, G. (2019). Capturing student teachers' pedagogical content knowledge (PCK) using CoRes and digital technology. *International Journal of Science Education*, 41(4), 419–447. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1551642>
- Okumuş, S. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci merkezli etkinlik tasarlama becerilerinin geliştirilmesi: bir eylem araştırması. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(229), 93-127. <https://dergipark.org.tr/en/pub/milliegitim/issue/60215/666464>
- Onur, D. & Zorlu, T. (2017b). Tasarım stüdyolarında uygulanan eğitim metotları ve yaratıcılık ilişkisi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 7(4), 542-555. <https://doi.org/10.7456/10704100/002>
- Öktem, Ö. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının uzay araştırmaları konusunda pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Öktem, Ö., & Özgelen, S. (2014, 11-14 Eylül). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana, Türkiye.
- Özer, S. & Turan, E. Z. (2021). Öğretmen adaylarının Covid-19 nedeniyle sunulan uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Turkish Studies - Education*, 16(2), 1049-1068. <https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.48147>
- Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığa etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 675-705. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/76967>
- Öztürk, Ş. (2004). Eğitimde yaratıcı düşünme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 77-84. <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TXprNU5qUTA>
- Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (pck): pck as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research Science Education*, 38, 261–284, <https://doi.org/10.1007/S11165-007-9049-6>
- Peker, M. (2009). Genişletilmiş mikro öğretim yaşantıları hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 353-376. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tebd/issue/26107/275063>
- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2020). The opinions of secondary school students about giving science courses with distance education during the Covid-19 pandemic. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 10(2), 461- 486.
- Pieper, M., Roelle, J., vom Hofe, R., Salle, A., & Berthold, K. (2021). Feedback in reflective journals fosters reflection skills of student teachers. *Psychology Learning and Teaching*, 20(1), 107-127. <https://doi.org/10.1177/1475725720966190>
- Prabha, S. (2016). Laboratory experiences for prospective science teachers: a meta-analytic review of issues and concerns. *European Scientific Journal*, 12(34), 235-250. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n34p235>
- Richardson, C., & Mishra, P. (2018). Learning environments that support student creativity: Developing the SCALE. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.11.004>
- Salehuddin, K., Ibrahim, N., Aladdin, A. & Zainudin, I. S. (2012). Making compartmentalized learning a history through reflective diary writing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 706-710. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.185>
- Saracaloğlu, A., & Altın, M. (2020). Teachers' opinions on instructional strategies, methods and techniques. *Educational Reflections*, 4(1), 1-24. <https://dergipark.org.tr/en/pub/eduref/issue/53463/684568>
- Sari, Y. R., Draajati, N. A., So, H. J., & Sumardi, S. (2021). Enhancing efl teachers technological pedagogical content knowledge (TPACK) competence through

- reflective practice. *Teflin Journal*, 32(1), 117-133. <http://dx.doi.org/10.15639/teflinjournal.v32i1/117-133>
- Sayın, V., Uluçınar Sağır, Ş., & Ermiş, M. (2021). Türkiye’de 2015-2020 yılları arasında pedagojik alan bilgisi ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 379-413. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1536875>
- Seven, M. A. & Engin, A. O. (2018). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın önemi. *TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi*, 10(38), 256-265. : <http://dx.doi.org/10.15189/1308-8041>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 2, 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Subramaniam, K. (2013). Minority preservice teachers’ conceptions of teaching science: sources of science teaching strategies. *Research Science Education*, 43, 687–709. <https://doi.org/10.1007/S11165-012-9284-3>
- Subramaniam, K. (2006). Creating a microteaching evaluation form: The needed evaluation criteria. *Education*, 126(4), 666-667.
- Şen, M., & Öztekin, C. (2014, 11-14 Eylül). *Hücre bölünmesi konusunda sürece yönelik konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin incelenmesi*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana, Türkiye.
- Taib, F., Fakri, N. M. R. M., Hanafi, M. S. I. M. & Nor, Z. M. (2016). Reflective diaries an impactful learning strategy in the undergraduate palliative care learning. *Education in Medicine Journal*, 8(2), 41-48. <http://dx.doi.org/10.5959/eimj.v8i2.427>
- Taşdere, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Tekkaya, C., & Kılıç, D.S. (2012). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 406-417. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7794/102001>
- Töman, U., & Çimer, S. O. (2017). Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme becerilerindeki gelişimin öğretim sürecinin değerlendirilmesi boyutunda incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(17), 437-460. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.11956>
- Tuğrul, B. (2006). Okul öncesi dönemde düşünme becerilerinin gelişmesinde yaratıcı bir süreç olarak drama. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(2), 99-110.
- Uzuntiryaki Kondakçı, E., Demirdöğen, B., Akın, F. A., Tarkin, A. & Aydın Günbatır, S. (2017). Exploring the complexity of teaching: the interaction between teacher self-regulation and pedagogical content knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*, 18, 250-270. <https://doi.org/10.1039/C6RP00223D>
- Van Driel, J. H., Verloop, N. & De Vos, W. (1998). Developing science teachers’ pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673–695. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J)
- Wolf, S.J. & Fraser, B.J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321-341. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9052-y>
- Yaman, F., Çıkmaz, A., Şahin, E. & Hand, B. (2019). Teoriden uygulamaya argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı: kimya laboratuvarlarında uygulama örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(2), 260-286. <https://doi.org/10.24315/tred.474891>
- Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim-Online*, 4(1), 42-52. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/91081>

- Yerli, F. N. (2016). *Fen bilimleri öğretmenlerinin madde ve ısı konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ahi Evran Üniversitesi.
- Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15(25)*, 3874-3915. <https://doi.org/10.26466/opus.662721>
- Yeşilyurt, E., (2013). Öğretmenlerin öğretim yöntemlerini kullanma amaçları ve karşılaştıkları sorunlar. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(1)*, 163-188. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunisobil/issue/2832/38489>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Seçkin Yayınları.
- Yu, C. X., & Subramaniam, G. (2017). A mentoring approach for developing creativity in teaching. *Malaysian Journal of ELT Research, 14(2)*, 1-19. https://melta.org.my/journals/MAJER/downloads/majer14_02_01.pdf
- Yüksek Öğretim Kurumu. (2018). *Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr>

Extended Summary

This study aims to evaluate the MiCreCoRe application (Creative teaching techniques, reflective applications, and micro-teaching enriched with content representations) from the perspective of teacher candidates which is conducted for science teacher candidates' pedagogic field knowledge within the scope of the science teaching laboratory practices course.

Method

The study was conducted within the framework of a phenomenographic research method. The sample group consists of 18 third-grade pre-service science teachers. Within the scope of the application, six-week training was provided for teacher candidates. In the first week of the application, training on content representation and reflective thinking was provided to pre-service teachers. Between the second and the sixth week of the application, information on teaching methods and techniques that improve creative thinking was given, and all methods and techniques were applied. Information on the following teaching methods and techniques was given: brainstorming, reverse brainstorming technique, mind map, creative reading, station, creative writing, six thinking hats, synetic and digital narration. At the end of each week, pre-service teachers were requested to prepare a content representations and they were informed that they should include these methods and techniques in their lesson plans. At the third and eighth weeks of the application, interviews were made with pre-service teachers. The diaries kept by pre-service teachers and the interviews conducted with pre-service teachers were used as data collection tools and the data were analyzed descriptively.

Results

Pre-service teachers stated that watching their own performances and their peers' performances raised awareness, increased their knowledge of the subject and were also effective in controlling their excitement. They stated that the introduction of laboratory equipment, the training provided regarding safety measures, and performing experiments in their peers' lessons were effective in terms of improving laboratory practices.

Pre-service teachers stated that preparing content representations each week helped them to have a grasp of the science teaching program, content representations guided them to research, and they have made progress in developing lesson plans suitable with the 5E model of instruction, and working in groups helped them to brainstorm together; and they think that their creativity has improved, and the information given in this process aimed at techniques

and methods that improve creative thinking skills and the model practices in classrooms was very effective for them to adopt these methods and techniques.

Pre-service teachers said that they have positive opinions about keeping a diary, and it helped them to make self-assessment, they remembered applications better, their writing skills improved, and they listened to the lesson better. They also stated that the feedback given during and after the applications was supportive in seeing their deficiencies and motivating them.

Discussion and Conclusion

Pre-service teachers stated that presenting content representation lesson plans and observing the practices of their peers contributed to their vocational development. Pre-service teachers expressed that observing their peers raised their awareness, preparing a presentation and a lesson plan for relevant achievements each week has improved their knowledge of the subject, obtaining information on teaching methods and techniques and especially applying these methods and techniques were effective in correcting their deficiencies in this subject. They also stated that they controlled their excitement during teaching in a laboratory environment. Research aimed at teaching practices of pre-service teachers demonstrated similar positive effects (Atav et al., 2014; Benton-Kupper, 2001; Cengiz and Karataş, 2016; Karataş et al., 2020; Fernandez ve Robinson, 2006; Göçer, 2016).

Pre-service teachers stated that they learned about laboratory equipment, safety measures, and the feasibility of different experiments. This result shows that pre-service teachers had not used laboratories much during their primary, secondary, and high school years. The importance of practices supported by the current approaches in laboratory environments in terms of pre-service teachers gaining experience is also supported by the studies conducted. Therefore, the necessity of learning environments that will allow pre-service teachers to be active in laboratory practice classes is emphasized (Baydere & Çakır, 2019).

They stated that preparing lesson plans about the content demonstration was beneficial in terms of getting information on schedules, and they gained experience with the 5E model of instruction, and they think that this process contributed to their creativity. Pre-service teachers stated that information and applications aimed at methods and techniques during the process are important. As it can be understood, even if the pre-service teachers learned these methods and techniques in the Teaching Principles and Methods course, it can be said that they did not learn the techniques enough because they did not apply them in the classroom. In the study conducted by Keleş (2020), it was observed that similar results were obtained. The reason for pre-service teachers' not using subject-specific strategies while planning is that they do not have enough information on these strategies (Uzuntiryaki-Kondakçı et al., 2017). When the literature was examined, it can be seen that alternative methods and techniques that will make laboratory applications more effective have started to be used (Boyd-Kimball & Miller, 2018; Yaman et al., 2019b).

Pre-service teachers stated that keeping diaries provided them with the opportunity to self-assessment, helped them keep practices in mind, improved their writing skills and even helped them observe other applications more carefully. Töman and Odabaşı Çimer (2017), stated that reflective diaries raise awareness about eliminating the deficiencies that occur in pre-service teachers during the process. In similar studies, pre-service teachers mentioned the positive effects of reflective diaries (Akcanca & Cerrah-Özsevgeç, 2019; Garza & Smith, 2015; Mazlum- Güven & Yiğit, 2020; Salehuddin et al., 2012; Taib et al., 2016). In this phase, negative opinions instead of positive opinions regarding keeping a diary arose.

When evaluated in general, it was found that MiCRCoRe applications (Creative teaching techniques, reflective applications, and micro-teaching enriched with content representation) positively affected the vocational development of pre-service teachers.